

Ubiquitous Computing

allgegenwärtige mobile Kommunikation

Diplomarbeit

im

Studiengang Informationswirtschaft
der Fachhochschule Stuttgart –
Hochschule der Medien

Vorgelegt von: Stefanie Jetter

Am: 1. Sept. 2004

Erstprüfer: Prof. Dr. Raffael Capurro

Zweitprüfer: Dr. Klaus Wiegerling

Bearbeitungszeitraum: 1. Mai 2004 bis 1. Sept. 2004

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Thematik des Ubiquitous Computings. Die Durchdringung von Alltagsgegenständen mit Informationstechnologie und die Vernetzung von smarten Systemen führen zu einer Umwelt, in der in allen Bereichen Veränderungen auftreten werden. Diese Arbeit versucht diese Veränderungen zu erfassen, zu beschreiben und beschäftigt sich vor allem mit dem Thema mobiler Kommunikationsmöglichkeiten. Basis für neuartige Kommunikationswege ist die hochausgebildete und weiterhin in Entwicklung befindliche Informationstechnologie, sowie die zugehörigen Dienstleistungsangebote und Netzwerke. Der Umgang mit solcher Technik hat Einfluss auf die nutzenden Personen und dadurch auch auf ihren gesamten gesellschaftlichen Lebensraum. Deshalb wird näher beleuchtet, welche Auswirkungen allgegenwärtige, mobile Informations- und Kommunikationstechnologien auf das soziale Miteinander haben. Die Chancen und Probleme, die sich ergeben können, werden zunächst allgemein angeführt und danach abschließend in einer Art Szenario genauer ausgearbeitet. Beispielhaft wird dazu das Thema mobile Dienste für Familien behandelt und sowohl soziale, als auch rechtliche und ethische Aspekte berücksichtigt.

Schlagwörter: Ubiquitous Computing, Pervasive Computing, Mobile Computing, Mobilität, Kommunikation, Gesellschaft und Informationstechnologie, Family Services

Abstract

The present paper deals with the topic of Ubiquitous Computing. The omnipresence of informational technology in everyday purpose and the networking of smart systems are creating an environment which is subdue to changes in all areas. The paper tries to measure and describe these changes and is - in doing so - mainly engaged with the possibilities of mobile communication. The basis of new ways of communication is the highly developed informational technology, which is still in the progress of further development, and is completed by the respective offer of services and networks. The usage of such technology influences the users and therefore also their entire social environment. For this reason the paper enlarges on the consequences which omnipresent mobile informational and communicational technologies have on social behaviour. The chances and problems that may occur are firstly stated in a general way and finally drawn up more detailed in a kind of setting. This is exemplified through the topic of mobile services for families and also considers social, legal and ethic aspects.

Keywords: Ubiquitous Computing, Pervasive Computing, Mobile Computing, Mobility, Communication, Society and Information Technology, Family Services

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
Abstract.....	3
Inhaltsverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
Einleitung	8
1 Einführung in das Thema	10
1.1 Erklärung und Begriffsdefinition.....	11
1.2 Abgrenzung der Themen	14
1.3 Schwerpunkt Mobile Computing.....	27
2 Technischer Aspekt	32
2.1 Entwicklungen.....	32
2.1.1 Geschichte der IT.....	32
2.1.2 Geschichte des Mobilfunks in Deutschland	33
2.1.3 Technikvoraussetzungen für Ubiquitous Computing	36
2.1.4 Technikvisionen – mehr als nur ein Rechner	40
2.2 Mobile Computing.....	41
2.2.1 Mobile Produkte	41
2.2.2 Mobile Netzwerke	50
2.2.3 Mobile Services	53
2.2.4 Trends	57
3 Gesellschaftlicher Aspekt	59
3.1 Bedeutung der Technik für die Gesellschaft	59
3.2 Bedeutung der IuK für die Gesellschaft	61
3.3 Veränderungen durch Ubiquitous Computing und im Speziellen Mobile Computing	66
3.4 Chancen	67
3.4.1 Allgegenwärtige informatisierte Vernetzung	69
3.4.2 Lokalisierung	70
3.4.3 Communities	71
3.4.4 Vereinfachung.....	73
3.4.5 Selbstbestimmtes Leben	74

3.5	Probleme	75
3.5.1	Datenschutz.....	77
3.5.2	Sicherheit	80
3.5.3	Zuverlässigkeit und Abhängigkeit	82
3.5.4	Gesundheitliche Aspekte	83
3.5.5	Umweltaspekte	85
3.5.6	Effizienzdruck.....	87
3.5.7	Kompetenzabgabe und Wissensverlust	89
3.5.8	Akzeptanz	90
4	Szenario des Mobile Computing – Family Services.....	93
4.1	Technische Lokalisierungsmöglichkeiten	93
4.2	Chancen und Probleme	101
4.3	Eigene Wertung	106
5	Zusammenfassung und Fazit	110
	Literaturverzeichnis.....	112
	Erklärung	123

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anwendungsbereiche	15
Abbildung 2: Querschnittsthema Wearable Computing	24
Abbildung 3: Komponenten des Mobile Computing	28
Abbildung 4: Mobilfunkteilnehmer in Deutschland	36
Abbildung 5: Moores Gesetz	37
Abbildung 6: Psion Netbook Pro	43
Abbildung 7: PalmOne Tungsten C	45
Abbildung 8: Smartphone - Siemens SX1	47
Abbildung 9: Ad-Hoc Netzwerk	51
Abbildung 10: Anzahl der PCs in Deutschland	62
Abbildung 11: SMS-Text Bild.de	72
Abbildung 12: Wherify's GPS Locator Phone	96
Abbildung 13: GPS Locator for Kids	96
Abbildung 14: Lokalisation über Wherifywireless.com	97
Abbildung 15: Zoom-In für genaue Standortbestimmung	98
Abbildung 16: Ortungsdaten über das Internet	98
Abbildung 17: Karte mit markiertem Standpunkt	99

Abkürzungsverzeichnis

GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System,
GSM	Global System for Mobile Communications
IT	Informationstechnik
IUK	Information und Kommunikation
LAN	Local Area Network
MMS	Multimedia Messaging Service
PDA	Personal Digital Assistant
RFID	Radio Frequency Identification
SMS	Short Message Service
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WAP	Wireless Application Protocol
WLAN	Wireless Local Area Network
WWW	World Wide Web

Einleitung

Gegenstand dieser Arbeit ist das Thema Ubiquitous Computing, auch Pervasive Computing genannt. Aufgezeigt werden die Veränderungen vom heutigen Personal Computer hin zu eingebetteten, informationstechnischen Komponenten einer allgegenwärtigen und unsichtbaren Computerisierung.

Als Teilgebiet soll die mobile Kommunikation auf Basis neuer Informationstechnologie, im Folgenden als Mobile Computing bezeichnet, näher untersucht werden. Das Augenmerk wird also verstärkt auf den kommunizierenden Menschen als Nutzer von Diensten gelegt.

Mit der Aussage „*Times Are Changing*“¹ beginnt das erste Kapitel in dem Buch „Pervasive Computing“ von Hansmann et al. Während in der ersten Hälfte des 20sten Jahrhunderts durch die Industrialisierung das Leistungsvermögen des Menschen im Hinblick auf Arbeitskraft erweitert wurde, erweiterte der Einzug des Computers die geistigen Kompetenzen der Menschen um ungeahnte Dimensionen. Diese Veränderungen hatten eine Reihe weiterer technischer Revolutionen zur Folge, die auch Umgestaltungen in der Gesellschaft mit sich brachten. Ubiquitous Computing regt einen Paradigmenwechsel im Verhältnis von Gesellschaft und Informationstechnik an. Wurden bisher Visionen verfolgt, die zum Ziel hatten, den Menschen in eine virtuelle Scheinwelt zu entführen, so wird nun die Technologie unsichtbar in die alltägliche Lebenswelt integriert. Der Computer steht nicht mehr als zentrales Element im Mittelpunkt der Betrachtung, sondern ist allein Werkzeug zur informatisierten Erweiterung der Alltagsgegenstände.

Nach Hansmann beginnt nun die Phase des Pervasive Computings.

*“A new class of devices make information access and processing easily available for everyone from everywhere at any time. Users get enabled to exchange and retrieve information they need quickly, efficiently, an effortlessly regardless of their physical location”.*²

Wieder werden sich Dinge physikalisch verändern und völlig neue Möglichkeiten und Chancen mit sich bringen. Dabei ist zu bemerken, dass unter Ubiquitous keine explizite neue Technik zu verstehen ist, sondern die Verschmelzung von bestehender informationstechnischer Forschung und Entwicklung³.

Einige dieser technischen Veränderungen und die Visionen für zukünftige Umgestaltungen werden im Folgenden behandelt.

¹ HANSMANN et al. (2003) S.11/12

² HANSMANN et al. (2003) S.13

³ vgl. SIMONEIT (2003) S.13

Zu Beginn wird das Thema und der Begriff Ubiquitous Computing allgemein erklärt und grundlegende Aspekte angesprochen. Da sich das Thema durch seine ihm innewohnende Omnipräsenz auf alle Lebensbereiche erstreckt, soll nach einem Überblick über die möglichen Einsatzfelder der Schwerpunkt auf Mobile Computing gelegt werden. In diesem Bereich wird die allgegenwärtige mobile Kommunikation verwirklicht. Um zu verstehen wie es zu der heutigen Situation kam, werden die technischen Entwicklungen der letzten Jahrzehnte betrachtet. Zunächst passiert dies im Hinblick auf IuK-Technologie im Allgemeinen, dann im Speziellen die Ausbildungen der Grundlagen für Ubiquitous Computing, gefolgt von den inhaltlichen Visionen in diesem Bereich und der rasanten Entwicklung im Mobilfunk. Des Weiteren werden heutige technische Lösungen in Form von Netzen, Diensten und Produkten vorgestellt und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen gegeben. Das alles dient als Grundlage und Vorbereitung für die Diskussion über gesellschaftliche Folgen dieser technischen Weiterentwicklung. Folgt man der Annahme, dass Technik Auslöser für gesellschaftlichen Wandel ist, so stellt sich die Frage, welche Auswirkungen eine allgegenwärtige Informatisierung auf die menschliche Lebenswelt haben kann. Einerseits bieten sich eine Vielzahl von Chancen, andererseits dürfen auch die Probleme nicht missachtet werden, die neu entstehen können. Um zum Schluss diese Vor- und Nachteile zu konkretisieren, soll ein ausgewähltes Szenario exemplarisch dargestellt werden.

1 Einführung in das Thema

Noch vieles, was im Folgenden genauer beschrieben wird, kann erst als ein kleiner Schritt in Richtung des Ubiquitous Computing gesehen werden, oder vielleicht als erster Anfang dieser neuen Ära⁴. Momentan ist die Zeit des „Personal Computing“ noch in vollem Gange und ist erst dabei, sich für eine neue Wandlung zu öffnen. Das Internet steht inzwischen im Mittelpunkt des Interesses, existiert unabhängig und ist oftmals der Grund für die Anschaffung eines PCs. Der Zugang zum Internet stellt heute ein Mittel dar, ohne das viele, vor allem in der Berufswelt, ihren täglichen Aufgaben nicht mehr nachgehen könnten. Die Möglichkeiten, die dieses Medium bietet, haben dazu geführt, dass die Maschine Computer in vielen westlichen Haushalten Einzug gehalten hat und oftmals nicht mehr wegzudenken ist. Im Jahr 2003 gaben 53% der Deutschen an, gelegentlich das Internet zu nutzen und auch Nutzergruppen, die diesem Medium bisher skeptisch und ablehnend gegenüberstanden, haben erkannt, dass hier etwas ermöglicht wird, das herkömmliche Medien nicht bieten können⁵.

Aber nicht nur in quantitativer, sondern auch in qualitativer Hinsicht kann ein Wachstum des Internets registriert werden⁶. Zunächst wurde das Internet für die Kommunikation *von Mensch zu Mensch* verwendet, so dass in den 1990er Jahren Kontakte per E-Mail im Vordergrund standen.

Der nächste Schritt war der, hin zu einer Kommunikation zwischen Menschen auf der einen und Maschinen auf der anderen Seite. Dies geschieht, wenn der Nutzer selbstständig unter Verwendung eines Web-Browsers Anfragen an einen Web-Server stellt und von dort Informationen erhält. Auf diese Art steht eine unvorstellbar große Menge an Daten zum Abruf bereit. Zu jedem erdenklichen Thema und für alle Bedürfnisse und Interessen bietet das Internet eine Plattform des Informationsaustausches. Daraus entwickelte sich auch der heutige Trend, oder sogar Anspruch, sich immer mit aktuellen und umfassenden Informationen zu allen vorstellbaren Themen versorgen zu können. Außerdem wuchs das Begehren nun auch von jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt an immer mehr Daten zugelingen. Der mobile Zugang zum Internet ist deshalb ein weiterer zu realisierender Schritt gewesen. Doch die Nutzung dieser Möglichkeit zum Beispiel über dafür geeignete Handys hat die Erwartungen nicht erfüllt. Bis heute geht das Wachstum in diesem Bereich nur schwerfällig voran. In der ARD/ZDF-Studie 2003 heißt es sogar dazu:

⁴ vgl. hier und im Folgenden MATTERN (2003a) S.1

⁵ vgl. EIMEREN, GERHARD, FREES (2003) S.2

⁶ vgl. hier und im Folgenden MATTERN (2003a) S.2

„Diese Möglichkeiten, sich mobil Informationen zu beschaffen, haben erst ein Sechstel der Internetnutzer ausprobiert (14% per Handy, 1% per PDA). 4 Prozent haben erstmals von dieser Möglichkeit der Informationsbeschaffung erfahren. Die restlichen 81 Prozent wissen nur, dass so etwas möglich ist. Von den Personen, die diese Möglichkeit noch nicht genutzt haben (85%), besitzt ein Großteil kein Interesse an der Anwendung (42% gar nicht und 20% weniger). Nur 10 Prozent sind sehr und 15 Prozent etwas interessiert. Es ist also in absehbarer Zeit nicht mit einem enormen Zuwachs zu rechnen – zumal die Gebühren für den Onlinezugang per Handy in Deutschland relativ hoch sind.“⁷

Egal was sich in naher Zukunft auch entwickeln wird, die Chancen und derzeitigen Umsetzungen in diesem Bereich werden in dieser Arbeit trotzdem weiter behandelt.

Eine weitere Entwicklungstendenz zeichnet sich ab und beeinflusst alle damit in Zusammenhang stehenden Bereiche⁸. Die Kommunikation von *Maschine zu Maschine* ist der dritte Schritt in diesem Kommunikationsverhältnis. Maschinenlesbare Web-Informationen ermöglichen die Verbindung von Objekte miteinander. Daraus ergibt sich der Weg in Richtung Ubiquitous Computing. Wenn die Einbettung von Sensoren und Prozessoren in Alltagsdinge hinein realisiert wird, weitet sich die Computerisierung auf alle Lebensumgebungen aus.

1.1 Erklärung und Begriffsdefinition

Wer sich mit dem Thema Ubiquitous Computing beschäftigt, stößt unumgänglich auf den Namen Mark Weiser. Er war Wissenschaftler am Forschungszentrum von Xerox in Palo Alto und führte in seinem Aufsatz „The Computer of the 21st century“⁹ den Begriff des Ubiquitous Computing ein. Darunter ist in seinem Sinne eine allgegenwärtige aber unsichtbare und unaufdringliche Informationstechnik zu verstehen¹⁰. Dabei soll die Technologie den Menschen in seinem Tun unterstützen oder sogar bestimmte Aufgaben völlig selbständig übernehmen, gleichzeitig aber nur im Hintergrund agieren.

“The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it.”¹¹

Es ist sogar das Verschwinden des Computers denkbar, der in seiner Anwendung zu komplex und aufmerksamkeitsintensiv ist. Mark Weiser sieht den Personal Computer

⁷ EIMEREN, GERHARD, FREES (2003) S.14

⁸ vgl. MATTERN (2003a) S.2

⁹ WEISER (1991)

¹⁰ vgl. MATTERN (2003b) S. 3-5

¹¹ WEISER (1991)

nur als Zwischenschritt zu unsichtbar integrierter Technologie, da er nicht ganzheitlich in das reale Leben der Menschen eingegliedert werden kann¹². Stattdessen werden die Objekte des täglichen Lebens mittels Sensoren und Prozessoren zu Gegenständen, die als *smart* bezeichnet werden können. Smart bedeutet in diesem Fall eine einfache Art einer Intelligenz der Dinge, die es möglich macht über geeignete Schnittstellen untereinander oder mit dem Menschen zu kommunizieren¹³.

Die uns erwartenden Computer sind gekennzeichnet durch ihre geringe Größe die eine umfassende Durchdringung der Alltagsgegenstände ermöglichen. Außerdem ergibt sich ihr Potenzial durch die Umfelddaten wie z. B. Temperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck oder Beschleunigung, die mit ihrer Hilfe aufgenommen werden können. Diese Daten wiederum können Anstoß für selbständige Aktionen und Entscheidungen der informatisierten Objekte sein. Die Lautstärke des Handyklingeltons könnte sich z. B. selbstständig, je Geräuschpegel der Umwelt, anpassen.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Mobilität. Nicht nur ortsgebundene sondern auch standortunabhängige Gegenstände werden durch eine allgegenwärtige Vernetzung in der Lage sein, weitreichende, z. B. standortspezifische Dienste anzubieten, sowie Informationen zu sammeln. Dabei besteht auch die Möglichkeit, dass sich spontane Netze bilden, sog. Ad-hoc Netze. Der mögliche Informationsaustausch zwischen den Objekten, der hier stattfinden kann, führt zu einem Informationszugewinn des einzelnen Gegenstands.

Diese Szenarien der mobilen Kommunikation werden im Weiteren noch genauer behandelt. Zunächst soll aber versucht werden eine Abgrenzung des Ubiquitous Computing zu Begriffen vorzunehmen, die oft synonym verwendet werden. Dabei ist eine genaue Differenzierung nicht möglich, da es sich nur um Verschiebungen des Schwerpunktes oder des Bezugs handelt¹⁴. Von Mark Weiser wurde Ubiquitous Computing, wie oben erwähnt, mit der Bedeutung allgegenwärtiger Verfügbarkeit und Unsichtbarkeit versehen.

Eine ebenfalls weit verbreitet Bezeichnung ist die des „Pervasive Computing“. Diese wurde vor allem durch die Wirtschaft und die Industrie geprägt und legt daher ihren Schwerpunkt auf kurzfristig realisierbare Szenarien. Pervasive kann im Deutschen mit „durchdringend“ wieder gegeben werden. Die Betonung liegt hier also auf dem Zustand der vollkommenen Informiertheit der Wirklichkeit, in der es kaum noch Objekte gibt, die nicht miteinander vernetzt sind.

In den von der EU unterstützten Forschungsprojekten hat sich dagegen der Begriff „Ambient Intelligence“ durchgesetzt. Dabei liegt hier der Nachdruck nicht auf ökonomischen Absichten, sondern verstärkt auf sozialen Aspekten. Versteht man unter der Bedeutung des Wortes soviel wie „Umgebungsintelligenz“, handelt es sich um eine

¹² vgl. WEISER (1991)

¹³ vgl. hier und im Folgenden FLEISCH, MATTERN, BILLINGER (2003)

¹⁴ vgl. hier und im Folgenden WIEGERLING (2004)

uns einschließende Umwelt, die sich durch ihre Intelligenz auszeichnet. Informationen und Daten stehen zur Verfügung, sind aber nicht zusammenhangslos, sondern auf den Kontext einer bestimmten Situation eingehen können. Betrachtet man noch die zweite Bedeutung von „Intelligence“ im Sinne von „Nachricht“, dann kommt dabei der Aspekt der Dienstbarkeit ins Spiel. Dadurch wird auch eine Art von Geheimhaltung und Filterung impliziert. Nachrichten sind nämlich mehr als nur Daten in ihrer rohen Form. Sie können außerdem bezugnehmend auf die zu benachrichtigende Person, angepasst oder sogar verheimlicht werden. Wobei man hier auf ein erstes Problem stößt, welches sich als das sensible Thema Datenschutz, Sicherheit und Privatsphäre identifizieren lässt. Um diesem kritischen Punkt gerecht zu werden, wird dieser später ausführlich behandelt.

Ubiquitous Computing sollte klar abgegrenzt werden zu der Bezeichnung „Virtual Reality“¹⁵. Dieser Begriff beschreibt das genaue Gegenteil dessen, was Mark Weiser mit Ubiquitous Computing darstellen wollte. Bei Virtual Reality handelt es sich um den Eintritt von Personen in die künstliche Welt des Computers durch Hilfsmittel wie z. B. Anzüge und Handschuhe, die Bewegungen übertragen oder Brillen, die Bilder vermitteln. Alles was nicht vom System erfasst wird, wird aus diesem Weltbild ausgeschlossen. Eine wirkliche Interaktion mit der Umwelt ist unmöglich. Das Gegenteil aber ist das Ziel des Ubiquitous Computings, die Integration der Informations- und Kommunikationstechnologie in die reale Welt.

Der Begriff Ubiquitous Computing wurde nun für diese Arbeit gewählt, um Mark Weisers akademisch-idealitätem Verständnis Rechnung zu tragen. Zusätzlich sollte noch verdeutlicht werden, dass es sich dabei nicht um eine neue Technologieform an sich handelt, sondern um die Anwendung bestehender Informations- und Kommunikationssysteme in einer anderen Form¹⁶.

Zudem wurde und wird der Ausdruck „intelligent“ benutzt. Damit ist nicht gemeint, dass die menschliche Intelligenz von Maschinen angenommen werden kann und dieser gleichwertig ist. Intelligente Gegenstände sind vielmehr davon gekennzeichnet, dass sie fähig sind, im technischen Verständnis zu kommunizieren und möglicherweise über einprogrammierte Logiken selbstständig zu handeln oder sogar im Rahmen ihrer Möglichkeiten dazuzulernen.

Zusammenfassend können folgende Punkte als wichtige Merkmale des Ubiquitous Computing identifiziert werden.

- *„Weitgehendes Verschwinden der Hardware*
- *Adaptivität des Systems an den Nutzer*
- *Anschließbarkeit an die leibliche Handhabung der Gegenstände in meiner Umgebung und ihrer informatischen Erweiterung im*

¹⁵ vgl. hier und im Folgenden WEISER (1991)

¹⁶ vgl. SIMONEIT (2003) S.5

Mesobereich, was die Handhabung der Ein- und Ausgabegeräte einschließt.

- *Selbstorganisiertheit des Systems*
- *Kontextwahrnehmung des Systems*
- *Informatische Aufladung der physikalischen Umwelt*
- *Mobile Anwendbarkeit von informatisierten Systemen*
- *Verknüpfung von lokalen und globalen Informationen*¹⁷

Diese Punkte können nun in verschiedenen Fachgebieten realisiert und umgesetzt werden. Da Ubiquitous Computing den Anspruch nach vollständiger Durchdringung der Lebenswelt hat, kann ganz plakativ davon gesprochen werden, dass dieses Thema *überall* präsent ist.

1.2 Abgrenzung der Themen

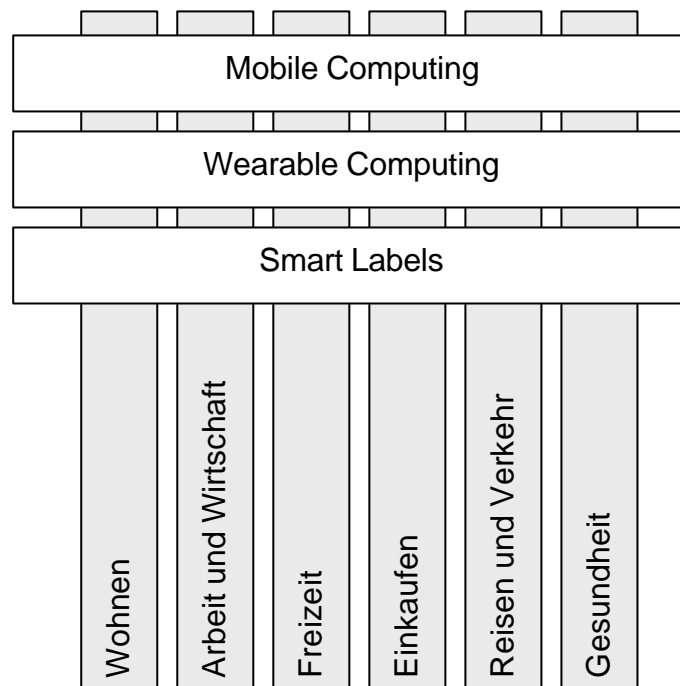
Um die gegenwärtigen Forschungsgebiete zu strukturieren, kann eine Zuordnung zu Teilgebieten vorgenommen werden. Der vorliegenden Arbeit wurde folgende Einteilung zugrunde gelegt:

1. *„Wohnen*
2. *Arbeit & Wirtschaft*
3. *Freizeit*
4. *Einkauf*
5. *Reisen und Verkehr*
6. *Gesundheit*“¹⁸

Diese Systematisierung lässt weitere so genannte Querschnittsthemen wie „Wearable Computing“, „Mobile Computing“ sowie z. B. „Smart Labels“ zu. An dieser Stelle soll bemerkt werden, dass kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird, da weitere Unterteilungen möglich sind und um wichtige Aspekte und neue Technologien erweitert werden können. Hier wird nun das Thema Mobile Computing als solches Querschnittsthema behandelt und im Anschluss genauer betrachtet. Um den jeweiligen Zusammenhang deutlich zu machen soll ein Einblick in die einzelnen Gebiete gegeben werden.

¹⁷ WIEGERLING (2004)

¹⁸ SIMONEIT (2003) S.7

Abbildung 1: Anwendungsbereiche¹⁹

Wohnen

Der interaktive Kühlschrank gilt schon fast als klischeehafter Vertreter dieses Bereiches. Er soll die Haltbarkeitsdaten der lagernden Produkte kennen, Fehlendes nachbestellt und zu den vorhandenen Zutaten die passenden Rezepte wissen. Ein vernetzter Wohnbereich birgt jedoch weit mehr Möglichkeiten. Sowohl die Haustechnik wie z. B. Heizung, Klima, Licht und Sicherheitstechnik, als auch Objekte der Informations- und Kommunikationstechnik wie Media Centers und schließlich smarte Alltagsgegenstände können miteinander verbunden werden, um eine informatisierte Gesamtheit zu bilden²⁰. Die komplette Gerätesteuerung könnte zentral gelenkt und über einfache Bedienelemente wie Touchscreens gehandhabt werden. Ziel ist eine Vereinfachung und Automatisierung von Abläufen, die durch Routinen abgebildet werden können. Auf diese Weise können Einsparungspotenziale im Energiebereich genutzt und die Lebensqualität durch mehr Komfort gesteigert werden. Das Bestreben ist auch hier, die nötige Technik unsichtbar zu halten und zu verstecken. Ein solches Haus-System beschränkt sich nicht nur auf geschlossene Räume, sondern kann auch Außenbereiche einschließen. Der gewünschte Mehrwert stellt sich erst durch die Verbindung mit dem Internet ein.

¹⁹ Schaubild von der Autorin erstellt, vgl. SIMONEIT (2003) S.7, HILTY et al. (2003) S.70

²⁰ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S.72/73

„Ob sich die mehr oder weniger futuristisch anmutenden Anwendungen im Wohnbereich von Nischen- zu Massenprodukten entwickeln, hängt vor allem von folgenden Faktoren ab:

- 1. gesundheitliche Risiken nichtionisierender Strahlung (NIS)*
- 2. Akzeptanz für eine technische Wohnumgebung*
- 3. Kompatibilität von Netzen und Endgeräten*
- 4. Kosten-/Nutzen-Relation für Besitzer und Bewohner“²¹*

Der Eingriff in die sehr persönliche Wohnumgebung, in der das Leben erst neu erlernt werden muss, stellt bestimmt für viele Menschen, durch die Veränderung gewohnter und liebgewordener Abläufe, eine Art Bedrohung dar und bedarf deshalb eines wohl durchdachten Konzeptes und einer ergonomischen und benutzergerechten Gestaltung. Wird dies berücksichtigt, sind viele Anwendungen denkbar. Dazu werden aber nicht nur passende Geräte und Techniken benötigt, sondern auch die zugehörigen Dienstleistungen. Erste Anwendungsfelder wie E-Commerce, Online-Banking oder Telearbeitsplätze öffnen die eigenen vier Wände zur Außenwelt.

In ersten Versuchshäusern, wie z. B. dem INHAUS²² des Innovationszentrums Intelligentes Haus Duisburg oder dem FUTURELIFE-Projekt²³ der Beisheim Holding GmbH in der Schweiz, werden erste Erfahrungen mit dem Leben in informatisierten Räumen gesammelt. Die intelligente Badewanne, das Hausüberwachungssystem, das Türschließsystem mit Zugang per Zifferncodes, die Kommunikation mit dem zugehörigen PKW, das programmierte Bewässerungssystem des Gartens, der Online-Einkauf über den HomeStore und das Fensterlüftungssystem sind nur eine kleine Auswahl von Anwendungen, die hier auf ihre Tauglichkeit getestet werden. Der Anspruch an diese Instrumente ist nicht nur technischer Art, sondern muss sich auch als direkt nutzenbringendes und leicht in den täglichen Ablauf integrierbares Instrument beweisen. Der private Lebensbereich ist ein sehr sensibles Gebiet, auf dem Techniken, die nur unter Effektivitäts-Gesichtspunkten überzeugen, trotz all ihrer Vorteile scheitern können, wenn sie vom Benutzer nicht leicht in den Alltag eingegliedert werden können. Ganz anders ist dies im Bereich Arbeit & Wirtschaft, hier zählen vor allem Kriterien zur Arbeitserleichterung und damit Zeit- oder Aufwandseinsparungen.

Arbeit & Wirtschaft

In der Arbeitswelt wirkt sich schon heute der Drang nach Flexibilität stark aus²⁴. Der Trend zu einem globalen Wirtschaftsraum bringt mit sich, dass Mitarbeiter und Arbeitsplätze zunehmend standortunabhängig sein müssen, um beim raschen Tempo der

²¹ HILTY et al. (2003) S.76

²² INHAUS: <http://www.inhaus-duisburg.de/index1.html> (Zugriff: 28.Mai 2004)

²³ FUTURELIFE: <http://www.futurelife.ch/> (Zugriff: 28.Mai 2004)

²⁴ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S 85/86

Weltwirtschaft mithalten zu können und konkurrenzfähig zu bleiben. Heute entscheidende Faktoren, um am Markt Bestand haben zu können, sind z. B. Mobilität, Dynamik und Innovationsvermögen. Hier sind deshalb unterstützende Objekte und Systeme gefragt. Helfend ist die Abnahme von Routineaufgaben durch intelligente Büro-Systeme. Anwendungen wie vernetzte Konferenzen oder Objekte wie mobile Endgeräte werden schon heute selbstverständlich genutzt. Die Neuentwicklungen auf den Gebieten Sprachtechnologie, „Virtual Conferencing“ und interaktiver Objekte werden bei Marktreife und nach erwiesener Effektivität und Effizienz ähnlich schnell integriert werden. Weiterer Entwicklungsbedarf besteht immer noch in der Lösung des Problems mit dem Umgang der weiter steigenden Informationsflut. Software-Agenten aller Art werden benötigt, um Vereinfachungen und Hilfestellung bei Routineaufgaben zu leisten.

Des Weiteren werden im Bereich Arbeit & Wirtschaft auch neue Produkteinführungen realisiert. Elektronisches Papier, Plasma Displays, intelligente Büromöbel und die jetzt schon auf dem Markt befindlichen Smartphones können zur vereinfachten und komfortableren Bewältigung der Arbeit führen.

Ubiquitous Computing kann auch direkt in der Prozesskette zu Vereinfachungen durch Automatisierung führen. In der exakten Überwachung von Produkten liegt viel Potenzial, um Vorgänge transparenter und besser aufeinander abgestimmt durchführen zu können²⁵. Die Just-in-Time-Methode kann weiter ausgebaut werden und Lagerhaltung weiter minimiert und damit Kosten gesenkt werden. Außerdem sorgen Informationen über den aktuellen Zustand der Ware für mehr Übersichtlichkeit über mögliche Fehler in der Produktion, Nachlässigkeit beim Transport oder bei verderblichen Gütern über die Frische und Haltbarkeit. Aber nicht nur der Produzent oder Vertreiber kann sich ein genaues Bild über seine Produkte machen, auch der Kunde profitiert durch mehr Informationen. Denkbar wäre, dass auch der Preis- und Qualitätsvergleich vereinfacht würde und damit zu einer völlig veränderten Marktsituation führen könnte. Der Wettbewerb auf dem Markt könnte neue Dimensionen annehmen und im Idealfall durch hochdynamische Preisstrukturen einen maximalen Güterumsatz zur Folge haben. Wie sich dies entwickelt, bleibt aber abzuwarten, da eine Vielzahl von einflussreichen Faktoren, wie z. B. Regelungen des Gesetzgebers oder weltpolitische Entwicklungen noch nicht abschätzbar sind.

In Frage gestellt werden kann ein Durchbruch der neuen Technologien und Möglichkeiten, da die wirtschaftlich wichtige Frage der Sicherheit von Daten noch unzureichend geklärt ist und sich bei vielen Objekten die gemachten Versprechen erst noch als haltbar erweisen müssen.

²⁵ vgl. hier und im Folgenden BOHN et al. (2003) S.210-213

Freizeit

Das Internet ist bereits wichtiger Träger von Informations- und Unterhaltungsprodukten²⁶. Computerspiele z. B. haben sich schon in den Anfangszeiten der Verbreitung von Personal Computern als interessanter Nutzenaspekt für den privaten Gebrauch erwiesen. Die Gestaltung der Freizeit wurde durch die Möglichkeiten des Rechners verändert und führte zu der Herausbildung neuer Interessengemeinschaften. In der Freizeitgestaltung hat das Fernseh- und Radioprogramm mittlerweile einen festen Stellenwert. Auch für die Zukunft ist damit zu rechnen, dass die dafür verwendete Zeit von zwei Stunden täglich pro Person ungefähr gleich beibehalten wird²⁷. Mit digitalem Fernsehen, das eine bessere Bild- und Tonqualität sowie Programmvelfalt und Kostenersparnisse auf Senderseite verspricht und mit Media Center Bausteinen für die Erweiterung des Rechners zu einem Multimediagerät, erfolgt ein nächster Entwicklungsschritt.

Auch andere Produkte haben mittlerweile den Markt erobert. Dazu gehören z. B. mobile MP3-Player wie der i-Pod von Apple, der natürlich inzwischen weitere Optionen bietet, wie z. B. das Speichern von Bildern, das Verwalten von Aufgaben und Kontaktlisten, sowie eine Kalenderfunktion und Spiele²⁸. Dieses und weitere Geräte dieser Art werden zu ständigen Begleitern und sind vielleicht als Zwischenschritt zu einer allumfassend informierten Umwelt zu sehen. Des Weiteren ist v. a. der Bereich Wellness und Sport ideal, um möglicherweise kostenintensive Produkte einzuführen und mit Innovationen aufzuwarten. Im Freizeit- wie auch im Profisportbereich besteht großes Interesse an verbesserter Technik und Ausrüstung, sowie an sensorischer Überwachung der Körperwerte. Hier setzen also Produkte wie z. B. der Anfang Mai vorgestellte intelligente Schuh von Adidas mit dem Namen „Adidas 1“²⁹ an. Dieser Laufschuh ist mit einem unter der Ferse angebrachten Sensor ausgestattet, der an einen integrierten batteriebetriebenen Motor Informationen darüber weiter gibt, welche Stoßdämpfung in der momentanen Laufsituation angebracht ist. Je nach Lauftempo, Körpergewicht und Sensordaten wird dann über einen Seilzug das Dämpfungselement auf die Anforderungen eingestellt. Ende 2004 soll dieser Schuh auf den Markt kommen und für 250 Euro verkauft werden. Erfahrungen zeigen, dass im Bereich Freizeit- oder Profisport viel Geld ausgegeben wird und hohe Summen für entsprechende Produkte durchaus bezahlt werden. Zu dem Aspekt der Ausgaben der Haushalte wird in der TA-SWISS-Studie folgende Prognose abgegeben:

„Gleichzeitig stiegen die Anteile [der Ausgaben] für Tourismus, Verkehr und Freizeit von 6 % auf 20 % [...]“³⁰

²⁶ vgl. HILTY et al. (2003) S 103/104

²⁷ vgl. HILTY et al. (2003) S.134

²⁸ vgl. APPLE (2004)

²⁹ vgl. BUCHENAU (2004)

³⁰ HILTY et al. (2003) S.132

Heutzutage zählt der Spaßfaktor in der Freizeitgestaltung eine zentrale Rolle. Auch Informations- und Kommunikationstechnologie wird unter diesem Aspekt benutzt. Das Ausleben der Neigungen und Hobbys darf, allen Sparmaßnahmen zum Trotz, einiges kosten. In Zukunft mag, von der Wirtschaft natürlich gefördert, viel Energie in die Positionierung von Artikeln in diesem Sektor investiert werden. Man kann gespannt sein, welche innovativen Produkte ihren Weg in den Alltag der Konsumenten finden und welche scheitern werden.

Einkauf

Der Bereich Einkauf kann auch gesehen werden als ein Vertreter des gesamten Dienstleistungssektors. Nicht nur Einkäufe im Speziellen können effizienter gestaltet werden und mit neuem Service und verbesserter Informations- und Interaktionsmöglichkeit versehen werden. Überall wo ein direkter Kundenkontakt stattfindet, kann von einem erweiterten Wissen über den Kunden profitiert werden. Dieses entsteht durch komplexen Datawarehouse-Auswertungen und in Zukunft auch durch die vermehrte Erfassung von Daten über RFID-Chips (siehe: Smart Labels) in Kundenkarten oder gekauften Produkten. Daraus könnten dann Werbemaßnahmen oder Services entstehen, die auf die individuellen Profile des Kunden zugeschnitten sind. Eine Umsetzung von intelligenter Einkaufsumgebung führte die Metro-Group mit ihrem im April 2003 eröffneten Future-Store durch³¹. Nach einjähriger Erfahrung, kann eine positive Bilanz gezogen werden. Der Markt hat beim Lagermanagement, dem Informationsservice und im Kassensbereich neue Techniken eingeführt, die zu mehr Service, komfortablerem Einkaufen und verbesserten Prozessen führen.

„Die RFID-Technologie ermöglicht es, bestandsrelevante Warenbewegungen und Buchungsvorgänge über die Prozesskette zu erfassen und zu dokumentieren: im Zentrallager ebenso wie bei der Warenlieferung und Bevorratung oder der Regalbefüllung. Auf diese Weise lassen sich Weg und Standort jedes einzelnen Produkts lückenlos verfolgen. Waren können so bedarfsgerecht nachbestellt werden, und die Zahl der Fehllieferungen reduziert sich deutlich.“³²

Bei einem Einkauf nutzt der Kunde den am Einkaufswagen befindlichen sogenannten Personal Shopping Assistant (PSA) als Einkaufsberater mit individueller Einkaufsliste und Vergleichsangeboten. Dieses Gerät besteht aus einem Computer, einem Touchscreen und einem Barcode-Scanner, über den die Waren eingelesen und dann ebenfalls verwaltet werden können. Der PSA, aber auch andere Informationsterminals, bieten dazu weitere Informationen über Produkte an. So kann z. B. mehr über die genaue Anbauregion und die passenden Speisen zu dem gewählten Wein erfahren werden. Wurden Artikel über den Scanner am Einkaufswagen eingelesen, werden die Daten an der Kasse übertragen und die Abwicklung geht vonstatten, ohne dass sie

³¹ vgl. METRO GROUP FUTURE STORE INITIATIVE (2004)

³² METRO GROUP FUTURE STORE INITIATIVE (2004)

ausgeladen werden müssen. Die Alternative dazu ist die Selbstzahlerkasse, an der die Kunden ihre Produkte einscannen und per EC oder Kreditkarte ohne weiteren persönlichen Kontakt zum Ladenpersonal bezahlen. Auch wenn dieser Supermarkt bereits viele neue Techniken umsetzt, sind weitere Szenarien denkbar. Wären alle Produkte mit RFID-Chips ausgestattet, könnte die Warenentnahme automatisch erkannt und der Kaufbetrag beim Verlassen des Ladens von der Kreditkarte abgebucht werden. Auf diese Weise ist das Einkaufen Teil eines universellen Netzwerkes, das die Produktion von Gütern, deren Distribution, den Verkauf an den Kunden, sowie die Verwendung durch den Endverbraucher, als Anhaltspunkt für die Forschung und Entwicklung neuer Produkte einschließt.

Zu den Zukunftsvisionen gehören Szenarien wie der selbständige Einkauf des Kühlschranks. Wenn es die Möglichkeit gibt, dass das Gerät seinen eigenen Inhalt erkennt, was über RFID-Chips durchaus realisierbar ist, führt der nächste Schritt zu einer Eigenverwaltung. Produkte, die stets präsent sollten, könnten automatisch über die Internetschnittstelle nachbestellt werden. Das Unternehmen „Accenture“ stellt unter der Bezeichnung „Ubiquitous Commerce“ so genannte „Autonomous Purchasing Objects“ vor³³. Die Idee ist, dass Objekte, in diesem Fall eine Puppe, selbständig einkaufen. Basierend auf integrierte Mikrochips trifft die Puppe nach einer ersten, an den Benutzer angepassten Konfiguration, autonome Entscheidungen über Nachbestellungen von Zusatzartikeln, wie beispielsweise neuer Kleidung. Momentan ist nur schwer vorstellbar, dass sich solche Objekte durchsetzen sollten, denn diese Vision hat etwas Beängstigendes an sich. Die Befürchtung eines Kontrollverlusts ist nicht unbegründet und erschwert Produkten ohne erkennbaren Nutzen den sicheren Erfolg.

Reisen & Verkehr

Viele Techniken des Ubiquitous Computing wurden in den letzten Jahren in der Automobilindustrie weiterentwickelt und teilweise zur Marktreife gebracht. Dieser Bereich kann als „Testgebiet“³⁴ gesehen werden und dient zur Gewinnung von Erkenntnissen für verschiedenste Anwendungen. Tatsächlich haben sich hier Funktionen, die in anderen Gebieten noch zu den Visionen gehören, unbemerkt etabliert. In manchen Modellen wird beispielsweise der Reifendruck bereits heute über Sensoren überwacht und wenn nötig entsprechende Aufforderung und Hinweise per Durchsage oder Einblendung auf einem Bildschirm an den Fahrer weitergegeben. Der nächste Schritt in dieser Entwicklung wäre der direkte Kontakt des Autos mit der Werkstatt ohne Eingreifen des Fahrers oder Autohalters³⁵.

³³ vgl. ACCENTURE (2004)

³⁴ HILTY et al. (2003) S.70

³⁵ vgl. hier und im Folgenden HANSMANN et al. (2003) S.413-415

Ein anderer Dienst, der sich schon großer Beliebtheit erfreut und mittlerweile weit verbreitet ist, sind die Navigationssysteme. Per GPS³⁶ (Global Positioning System) wird dem Fahrer die beste Route für die bevorstehende Reise mitgeteilt. Dabei könnten zukünftig auch Aspekte, wie staugefährdete Strecken oder aktuelle Baustellen eine Rolle in der Ermittlung des Reisewegs spielen. Objekte die außerdem mit dem Internet verbunden sind, könnten auch Services anbieten wie z. B. das Verschicken von E-Mails mit einer Eingabe per Spracherfassung, Auskünfte über die Wetterlage, Informationen zu Einkaufsmöglichkeiten oder Sehenswürdigkeiten an der Strecke je nach Präferenz des Fahrers oder Fernsehen als Unterhaltungsangebot für Mitfahrer.

Informations- und Kommunikationssysteme kommen jedoch nicht nur in PKWs zum Einsatz, sondern unterstützen auch den Schienenverkehr, den öffentlichen Nahverkehr sowie die See- und Luftfahrt³⁷. Dabei kommen Anwendungen wie Automatisierungen, Leitsysteme, Datenerfassung und Zahlungskonzepte für Maut oder Fahrkarten zum Einsatz. In der Luftfahrt werden beispielsweise Landeverfahren schon längst mit GPS-Ortung und darauf basierenden Flugleitsystemen unterstützt. Ähnlich ist die Situation auch in der Schifffahrt, die seit langem auf eine entsprechende Hafenlogistik und Verkehrslenkung angewiesen ist. Mit Sensoren wie z. B. RFID-Chips oder GPS-Sendern werden Fahrzeuge zu Objekten, die überall geortet werden können. Die verschiedenen Komponenten von Ortungsverfahren über Verkehrsleitsysteme bis hin zu Mobilitätsdienstleistungen können zu einem komplexen Gesamtsystem zusammengesetzt werden.

Aus einem isolierten Fortbewegungsmittel kann in naher Zukunft ein mobiler Netzknoten werden, der seine Umwelt wahrnimmt und Informationen weiterverarbeiten kann³⁸. Denkbar ist z. B., dass ein bestimmter Umkreis um das Fahrzeug so genau beobachtet wird, dass es selbstständig auf Hindernisse, Staus oder Ampelanlagen reagiert. Der Gedanke führt dann sogar zu der Idee von führerlosen Verkehrsmitteln, zumindest im Bereich des öffentlichen Verkehrs.

Gesundheit

Das Thema Gesundheit ist in der Bevölkerung heutzutage ein sehr brisanter Aspekt. Durch die Umstrukturierungen der Kostenübernahme im Gesundheitswesen in letzter Zeit steigt die Angst vor einer unzureichenden medizinischen Betreuung in Krankheitsfällen und im Alter. Dabei sind durch eine höhere Lebenserwartung die körperliche Fitness und das allgemeine Wohlbefinden wichtiger denn je. Viele Hoffnungen liegen hier also auf der Forschung und Entwicklung im Bereich des Ubiquitous Computing. Das Thema Gesundheit kann von verschiedenen Seiten beleuchtet werden.

³⁶ Anm. : Satellitensystem mit mindestens 24 Satelliten in der Erdumlaufbahn, finanziert vom US-Amerikanischen Verteidigungsministerium. vgl. MAY (2003) S.26

³⁷ vgl. HILTY et al. (2003) S.77

³⁸ vgl. HILTY et al. (2003) S.79

Betrachtet man den **Patienten**, so steht der Mensch im Mittelpunkt, der sich um seine Gesundheit Gedanken oder Sorgen macht. Das Internet bietet heute schon zunehmend die Möglichkeit sich über Krankheitsbilder, Symptome, Arzneimittel, alternative Heilmethoden, gesunde Ernährung und alle Arten von Diäten umfangreich zu informieren³⁹. Dieses Angebot erfährt eine starke Nachfrage, da immer mehr Patienten einen größeren Informationsbedarf befriedigt sehen wollen und auch eine zweite Meinung oder weitere Ratschläge zu ihrem Problem einholen möchten. Das blinde Vertrauen in einen allwissenden Arzt wird abgelöst von dem Wunsch nach ausführlicher Informiertheit über den eigenen Körper und dessen Zustand. Auch das vermehrte Verlangen nach Schlankheit findet hier Wissensnahrung und interessierte Personen eine Plattform zum Austausch von Erfahrungen.

Ein anderer Aspekt des Themas ist die Situation im **Gesundheitswesen**. Ärzte, Kliniken und Krankenkassen sind zunehmend an einem einfachen und umfassenden Datenaustausch interessiert. Dabei kann es sich um den Transfer von Informationen zwischen den einzelnen behandelnden Ärzten handeln, um Informationen über vergangene Behandlungen, chronische Krankheiten und Allergien, um aktuelle Medikation, um die Übertragung von Mediendaten wie Röntgenbilder und ähnliches, um die Absprache mit Spezialisten in Echtzeit und vieles mehr. Ein erster Schritt in diese komplexe Vernetzung kann zunächst in kleinen überschaubaren Bereichen wie innerhalb der Kliniken gestartet werden. Kleine Geräte wie PDAs (Personal Digital Assistant) könnten z. B. zum Informationszugang dienen. Verfügbare Daten könnten innerhalb des Spitals zwischen Pflegenden und Ärzten weitergegeben werden. Die Behandlung könnte effektiver und der Verwaltungsaufwand durch Übersicht und Nachvollziehbarkeit verschlankt werden. Patienteninformationen, die aber überall und umfassend zur Verfügung stehen, stellen natürlich hohe Anforderungen an eine funktionierende Zugriffsberechtigung und bergen gleichzeitig ein großes Datenschutzproblem, das mit dem Schlagwort „gläserner Patient“⁴⁰ versehen ist.

Der nächste Gesichtspunkt betrifft die **Medizintechnik**. Der Roboter, der bei Operationen Aufgaben übernimmt, ist derzeit schon im Einsatz⁴¹. Die Forschung arbeitet an Sensoren, die Körperfunktionen überwachen und Daten an den zuständigen Arzt oder die betreuende Sozialstation weiterleiten. Auf diese Weise könnten mehr alte Menschen oder Risikopatienten in gewohnter Umgebung ihren Alltag verbringen. In der Medizintechnik sind noch mehr Entwicklungen denkbar: Qualitätsverbesserungen in der Bildtechnologie, computergestützte Diagnosen, Operationssimulation bis hin zu computergesteuerten Prothesen und Implantate zur Verbesserung von Körperfunktionen und Sinnesorganen, oder sogar der Einsatz im Sportbereich.

³⁹ vgl. HILTY et al. (2003) S.91

⁴⁰ BFD (1999)

⁴¹ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S. 92-94

Zur Vollständigkeit sollen auch noch die Chancen in der **Ausbildung** von Ärzten und Pflegepersonal erwähnt werden. Entsprechende Trainingsprogramme und das Üben von Eingriffen an virtuellen Patienten unterstützen die Qualifikation und Spezialisierung auf bestimmte Fachrichtungen.

Wearable Computing

Wearable Computing bezeichnet elektronische und sensorische Komponenten die in die Kleidung und ähnlichem integriert werden. Zum einen können auf diese Weise Umgebungsdaten erfasst und direkte Körperfunktionen aufgezeichnet werden, zum anderen geht es um Funktionen der Informations- und Kommunikationstechnologie, auf die ständig zugegriffen werden kann⁴².

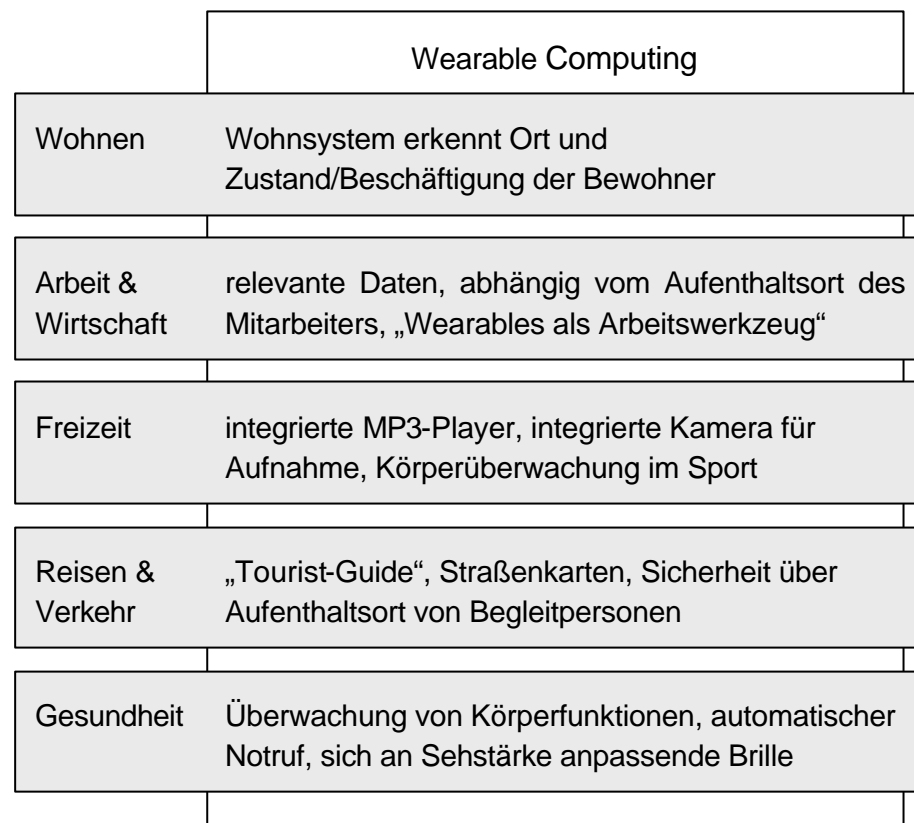
Grundlage für z. B. die gesundheitliche Überwachung, die oben angesprochen wurde, ist die Möglichkeit der Datenaufnahme über Sensoren. Des Weiteren können verarbeitete Umfelddaten, über Ausgabemedien wie integrierte Displays oder Projektionen auf Brillen, angezeigt und zu einer Weiterverarbeitung genutzt werden. Informationen, die eine Wettervorhersage erlauben, könnten beim Verlassen des Hauses sehr nützlich sein und einen entsprechenden Hinweis auf passende Kleidung veranlassen.

Bei manchen Erfassungen dieser Art kann von einer „Sinneserweiterung“ gesprochen werden⁴³. Davon ist die Rede, wenn über Sensoren Informationen wie beispielsweise die genaue Raumtemperatur, ermittelt werden. Potenzial steckt vermutlich in Funktionen, die einen Unterhaltungswert haben. Dafür besteht heutzutage ein recht großes Interesse und dementsprechende Kaufkraft. Es gibt beispielsweise seit längerem Uhren, die zusätzlich als MP3-Player dienen, über bis zu 265 Mb Speicherkapazität verfügen, einen „VoiceRecorder“ für gesprochene Nachrichten und eine USB-Schnittstelle besitzen⁴⁴. Das Wearable Computing Laboratory der ETH Zürich forscht wie viele andere Institute (z. B. das Massachusetts Institute of Technology (MIT)) an der Entwicklung intelligenter Kleidung und den für eine Vernetzung notwendigen Applikationen. Demgemäß könnten demnächst nicht nur einzelne Kleidungsstücke bestimmte Funktionen zur Verfügung stellen, sondern ganze Personal Area Networks (PANs) oder Body Area Networks (BANs) entstehen. Internetzugang ist dabei Grundvoraussetzung und ermöglicht die Übertragung und automatische Auswertung von Daten. Ein Element, das weitere Funktionen ermöglicht, ist die Lokalisierung von Personen durch getragene Sensoren. Mit dem heutigen GPS ist dies machbar und durch das europäische Satellitennavigationssystem „Galileo“ wird die Ortung und Lokalisation von Personen und Objekten noch weiter ausgebaut und präzisiert. Da sich in dem Bereich Wearables die unterschiedlichsten Realisierungsformen und Einsatzgebiete anbieten, soll Abbildung 2 einen kleinen Überblick schaffen.

⁴² vgl. SIMONEIT (2003) S.10

⁴³ vgl. HOLTEL (2002) S.87

⁴⁴ vgl. LAKS (2004)

Abbildung 2: Querschnittsthema Wearable Computing⁴⁵

Viele Szenarien sind auf das Mobile Computing übertragbar. Hier verschwinden die Grenzen, da die genannten Funktionen und Dienste unterschiedlich umgesetzt werden können. Das Wesensmerkmal könnte man unter anderem daran fest machen, dass das Wearable Computing stärker Mark Weisers Idee von einer Unsichtbarkeit der Technologie entspricht. Bei Mobile Computing werden Informationen eher aktiv angefragt (Pull-Medium). Im Gegensatz dazu gibt ein Push-Medium, zu welchem sich intelligente Kleidung entwickeln könnte, selbständig Daten weiter oder fragt sie nach. Die zu erwartende Entwicklung wird in der TA-Swiss Studie wie folgt eingeschätzt:

„Die Informationen zur Marktentwicklung von Wearables sind spärlich. Die Consumer Electronics Association in den USA beziffert den Wearable Computer Markt mit 25-50 Mio. US-\$ im Jahre 2000, 2005 soll er gar 50 Mrd. US-\$ betragen [Consumer Electronics Association <http://www.ce.org>; Stand: 3.6.2002]. Diese prognostizierte astronomische Steigerungsrate erscheint sehr spekulativ.

In welchem Maße sich Wearables durchsetzen, hängt von mehreren Faktoren ab. Wesentlich sind Kosten, Tragekomfort und

⁴⁵ Schaubild von der Autorin erstellt, vgl. HILTY et al. (2003) S.97-100

Sicherheitsaspekte. Es ist denkbar, dass in 4-5 Jahren die Kosten für Wearables so weit gefallen sind und die Funktionalität der Spracherkennungssysteme und der Headsets so weit fortgeschritten sind, dass man eine hohe Marktdurchdringung erreichen könnte [Shea, Tim; Krebs, David (2001): Venture Development Corp., August 2001]. In Call-Centern und anderen gewerblichen Bereichen gehören Headsets bereits heute zum Alltag, doch dies sind isolierte Anwendungen, die nicht der umfassenden Vision von Wearables bzw. PvC [Pervasive Computing] entsprechen.“⁴⁶

Es ist nicht eindeutig, wie sich der Forschungsbereich entwickelt. Levis und Phillips entwickelten gemeinsam sogenannte „Industrial Clothing Design“(ICD)-Jacken. Die im Kragen integrierten Kopfhörer und das Mikrofon konnten mit dem Handy oder dem MP3-Player in der Jackentasche verbunden werden⁴⁷. Mittlerweile heißt es bei www.levis-icd.com:

“Levi's® ICD™® collection is no longer available”

Smart Labels

RFID-Transponder (Radio Frequency Identification), die den heute gängigen Barcode ablösen werden und sich vielseitig einsetzen lassen, werden als Smart Labels bezeichnet.

„Es handelt sich dabei um sehr dünne (300-400 µm) Transponder, die sich z. B. für das Aufkleben oder Einlaminieren zwischen zwei Deckschichten z. B. aus Papier oder Kunststoff eignen. Ein Transponder ist ein mikroelektronischer Schaltkreis, bestehend aus einer Sende- und Empfangsantenne, einer Steuerlogik und einem Datenspeicher.

Es gibt Transponder, die sich nur einmal beschreiben lassen (fest programmierte Transponder), und solche, die ein Überschreiben der gespeicherten Informationen erlauben (programmierbare Transponder). [...]Das Label sendet Funkwellen mit kleiner Reichweite aus und überträgt auf diese Weise eine kleine Datenmenge (Größenordnung 1 kBit).“⁴⁸

In einem RFID-System, bestehend aus RFID-Tags (Transpondern) und einer Lese-/Schreibeinheit, können die Daten ohne Sichtkontakt ausgelesen werden, was zu völlig neuen Anwendungsmöglichkeiten führt⁴⁹. Der RFID-Tag kann ohne Probleme auf allen Arten von Gegenständen angebracht werden, dieses Objekt kennzeichnen sowie eine mehrseitige Information über Inhalt, Verwendungszweck, Herstellungsdatum usw.

⁴⁶ HILTY et al. (2003) S.100

⁴⁷ vgl. HILTY et al. (2003) S.97

⁴⁸ HILTY et al. (2003) S.61

⁴⁹ vgl. ECR INITIATIVE DEUTSCHLAND (2003) S.4

mitliefern. Diese Technik überzeugt durch revolutionäre Möglichkeiten in der Verwendung, durch die minimale Größe und den geringen Preis. Es wird erwartet, dass die Kosten, die momentan bei zwischen 0,2 und 1€ pro Transponder liegen, weiter sinken werden und dadurch die Kostenfrage kein Hindernis zur Einführung und der Durchsetzung am Markt darstellen wird⁵⁰.

Heutzutage werden Transponder bereits in Bibliotheken und Buchläden benutzt. Sie werden einerseits bei automatisierten Ausleihsystemen verwendet und dienen andererseits zum Schutz vor Diebstahl der Bücher im Einzelhandel. Smart Labels unterstützen auch die Nachverfolgung von Gütern und sind für die Verwendung in der Lagerhaltung und Versendung von Waren bestens geeignet. In naher Zukunft werden sich die RFID-Tags in der unternehmerischen Überwachung und Sicherung etablieren.

Im schon erwähnten Futurestore werden in Pilotanwendungen Produkte mit RFID-Etiketten versehen. Es wird erwartet, dass diese Anwendung in Kürze in vielen Läden zum Einsatz kommen wird. Das Szenario endet nicht mit der einfachen Produktinformation für den Kunden oder die Kasse, sondern bietet Möglichkeiten der Datensammlung für das Warenwirtschaftssystem der Händler. Der Vorteil, dass Produkte nicht wie bisher über den Barcode nur einer bestimmten Warengruppe zugeordnet werden können, sondern sich weltweit eindeutig identifizieren lassen, lässt aufhorchen⁵¹. Aus den Daten einer achtlos weggeworfenen Verpackung eines Produkts können Rückschlüsse auf Käufer gezogen werden. Recht offen wird mit den Vorteilen einer umfassenden Kaufüberwachung des Kunden umgegangen und alarmiert Verbraucherschützer (vgl. Kapitel 3.5.1). Da eine weitere Miniaturisierung und Kostenreduktion zu erwarten ist, kann davon ausgegangen werden, dass schon bald in vielen Bereichen die großen Vorteile von RFID-Tags überzeugen und Einzug halten werden. Hindernisse sind die genannten Datenschutzaspekte, sowie Fragen der Sicherheit, der Strahlungsbelastung und die bisher wenigen Anwendungslösungen⁵²

Trotz all dieser Bedenken ist erstaunlich, dass schon jetzt diese Technologie angewendet wird. Im Baja Beach Club in Barcelona werden RFID-Tags als VIP-Erkennungsmerkmale eingesetzt.

*“We are the first discotheque in the world to offer the VIP VeriChip. Using an integrated (imbedded) microchip, our VIPS can identify themselves and pay for their food and drinks without the need for any kind of document.”*⁵³

Dieser Mikrochip wird den Gästen unter die Haut implantiert und dient zur Identifikation, sowie zur Bezahlung in der Diskothek. Damit zeichnet sich diese als etwas ganz besonders aus, nimmt eine Art Pionierposition ein und demonstriert ihren

⁵⁰ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S.61

⁵¹ vgl. KURI, MEYER, SCHÜLER (2004) S.140

⁵² vgl. HILTY et al. (2003) S.112

⁵³ JONES (2004)

Spürsinn für zukunftsweisenden Technologieeinsatz. Die Implantation soll schmerzfrei sein und der Chip keine weitere Komplikationen mit anderen Sensoren verursachen.

Das nächste Querschnittsthema soll hier nun ausführlich behandelt werden, da es sich dabei um den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit handelt.

1.3 Schwerpunkt Mobile Computing

Eine einheitliche Definition von Mobile Computing gibt es nicht. Beispielhaft trotzdem hier eine Auswahl von möglichen Auslegungen.

„Der Begriff "Mobile Computing" bezeichnet die Arbeit an Laptops, PDAs und Handhelds mit der Möglichkeit des Zugriffs auf das Internet- und Intranet per Mobiltelefon.“⁵⁴

Diese etwas eingeschränkte Sichtweise kann ergänzt werden durch die folgenden verschiedenen Ansätze:

“Mobile Computing is using a computer (of one kind or another) while on the move. [...]

Mobile Computing is when a (work) process is moved from a normal fixed position to a more dynamic position. [...]

Mobile Computing is when a work process is carried out somewhere where it was not previously possible.”⁵⁵

Hier liegt der Schwerpunkt zusätzlich auf dem Aspekt der Prozesse, also von bestimmten Abläufen, die meist betrieblicher Natur sind. Die folgende Definition trifft das Verständnis, auf das diese Arbeit aufbaut, am Besten, da sie Mobile Computing in drei Bereiche einteilt.

“Mobile computing does not only involve mobile computing devices (laptops, notebooks, PDAs and wearable computers), which are designed to be carried around, but also the mobile networks to which these computers are connected. Mobile services are the third component, rounding out this definition of mobile computing.”⁵⁶

⁵⁴ ZASTERBOX.DE (2003)

⁵⁵ DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE (2004)

⁵⁶ REBOLJ, MAGDIÈ, CUŠ-BABIÈ (2000)

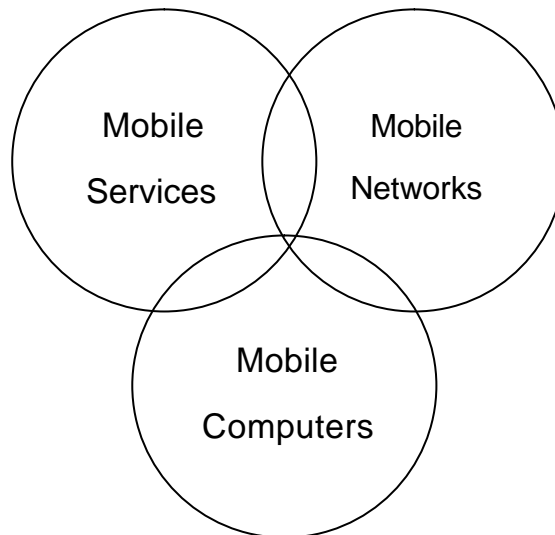


Abbildung 3: Komponenten des Mobile Computing⁵⁷

Die drei Bereiche zusammen ergeben ein Gesamtkonstrukt, das die verschiedenen Aspekte des Mobile Computings sehr gut abdecken. Auf die Komponenten im Einzelnen wird noch genauer eingegangen. Mobile Computing unterstützt Informations- und Kommunikationsprozesse aller Art und hat, wie die voran gegangenen Querschnittsthemen, Schnittstellen zu den definierten Lebensbereichen. Wenn man die private Wohnwelt betrachtet, ist die Verbindung am wenigsten deutlich. Trotzdem ist vorstellbar, dass sich Heimsysteme selbständig mit einem mobilen Terminkalender abgleichen, um Anhaltspunkte über An- und Abwesenheit des Bewohners zu haben oder um eigene Informationen, wie z. B. den Zustand der Räumlichkeiten oder Daten aus aktuellen Temperaturmessungen vor Ort mitzuteilen. Eindeutiger wird der Knotenpunkt bei dem Thema Arbeit und Wirtschaft.

Immer mehr Arbeitsplätze verlangen von den Beschäftigten Flexibilität und Mobilität. Teilweise werden Büroräume nicht mehr nur einem Mitarbeiter zugewiesen, sondern mehrere Personen, die meist wenig Zeit im Unternehmensgebäude verbringen, teilen sich einen Arbeitsplatz. Die persönlichen Arbeitsmaterialien müssen also genauso flexibel sein wie die Mitarbeiter und sollten diese möglichst umfassend und ständig mit den nötigen Informationen versorgen können. Der PDA als kleiner mobiler Computer, der Termine, Aufgaben, Adressen, Mails usw. verwalten kann, ist in der Geschäftswelt bereits weit verbreitet. Das Mobiltelefon gehört ebenfalls schon zu der Grundausstattung für Mitarbeiter, die viel unterwegs sind und trotzdem immer erreichbar sein sollten. Die technische Entwicklung und die Veränderungen der Arbeitsgewohnheiten bedingen sich gegenseitig. Je mehr Gelegenheiten für mobiles Arbeiten von den Geräten geboten werden, desto intensiver werden diese verwendet.

⁵⁷ vgl. REBOLJ, MAGDIÈ, CUŠ-BABIÈ (2000)

Gleichzeitig stellen die Nutzer durch diese Verwendungsmöglichkeiten immer mehr Ansprüche, die von den Herstellern schnellstmöglichst verwirklicht werden.

Im Bereich Arbeit und Wirtschaft findet sich bisher die weiteste Verbreitung von mobilen Computern. Trotzdem gibt es für die Nutzung in der Freizeit viele Einsatzgebiete. Hier können natürlich auch für die private Kommunikation und Organisation die Anwendungen der Termin- oder Kalenderverwaltung genutzt werden. Dazu kommt, vor allem für Jugendliche interessant, die Attraktivität durch Spiele und Musikwiedergabe, sowie das Schießen und Versenden von Fotos. Auch die Beschaffung von Informationen in der Freizeit zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort, durch eine ständige Verbindung zum Internet, wird immer beliebter und vor allem selbstverständlicher.

Im Bereich Reisen und Verkehr können aktuelle Fragestellungen nach Sehenswürdigkeiten, Straßen und Wegen oder auftretende Verkehrsstockungen sofort beantwortet werden. Auch ist vorstellbar, dass eine explizite Fragestellung nicht mehr von Nöten ist, sondern Informationen bereitgestellt werden, von denen angenommen werden kann, – z. B. durch das Wissen der Geräte über die Präferenzen und Vorlieben des Benutzers – dass sie momentan von Interesse oder Nutzen sein könnten. Dadurch können sich User in außergewöhnlichen oder spontan auftretenden Situationen angemessen verhalten oder Chancen in dieser Lage besser nutzen. Durch die Tatsache, dass plötzliche Ideen ganz anders verwirklicht werden können, wenn weiterführende Informationen zur Verfügung stehen, ist eine ganz andere Art der Organisation oder des Reisens denkbar. Außerdem können durch diesen veränderten Wissensstand Entscheidungen anders getroffen werden.

Auf Reisen oder im Alltag kann Mobile Computing auch den Gesundheitsbereich erschließen. Wie schon erwähnt, wäre eine Überwachung von Körperwerten bei chronisch Kranken oder Risikopatienten möglich. Durch eine Selbst- oder Fremdüberwachung wäre ein flexibleres Leben für die betroffenen Personen möglich. Auch der behandelnde Arzt und das Pflegepersonal kann durch mobile Computer, die Daten über den Patienten zur Verfügung stellen oder durch eine Internetverbindung Informationen zu Krankheitsbildern, Behandlungsmethoden oder Spezialistenwissen liefern, unterstützt werden.

Überall ist denkbar, dass diese kleinen Handhelds, Smartphones oder Subnotebooks als ständig bereitstehende Helfer den privaten oder geschäftlichen Alltag erleichtern. Der Zugang zu Information ist in diesem Informationszeitalter die Basis für Entscheidungen, Handlungen, für Kommunikation und Interaktion. Dass dieser Zugang deutlich erleichtert und flexibilisiert werden muss, um eine breite Masse anzusprechen, ist eindeutig. Die bisher gängigen Möglichkeiten mit einem Computer oder Notebook sind zu komplex und zu starr, als dass sie auf Dauer bestehen könnten. Die Alternativen die sich entwickeln und die es schon gibt, sind bereits ein Schritt hin zu einer benutzerfreundlicheren Lösung, obwohl auch hier noch einige grundsätzliche Überlegungen zu Verbesserungen sind.

Der Titel dieser Arbeit beinhaltet den Zusatz der allgegenwärtigen mobilen Kommunikation. Allgegenwärtig verweist auf die sich verändernden Möglichkeiten und Bedingungen des Ubiquitous Computing. Mit mobiler Kommunikation wird hingedeutet auf die mobilen Komponenten der Verbindung zwischen Menschen oder auch Menschen und Maschinen. Aber nicht nur die technische Machbarkeit wird betrachtet, sondern auch Aspekte der gesellschaftlichen Reaktion auf diese Technologie. Daher die Wahl für den Begriff der Kommunikation. Diese beinhaltet mehr als nur der Prozess des Verbindens.

Der Zusammenhang zwischen Ubiquitous Computing und Mobile Computing kann unterschiedlich hergestellt werden. In dieser Arbeit wird das Mobile Computing als ein Teilgebiet gesehen, das alle klassisch-typischen Bereiche des Ubiquitous Computing quer überlagert. Des Weiteren kann es auch nur eine Technologie sein, die das Ubiquitous Computing ermöglicht, selber aber keinen eigenständigen Bereich darstellt. Eine andere Betrachtungsweise sieht das Mobile Computing als Parallelkomponente zu Pervasive Computing, Ambient Intelligence und Ubiquitous Computing. Dabei wird unterschieden in der Tiefe der Eingeschlossenheit in die Umgebung und den Grad der Mobilität. Hier zeigt sich der Punkt, indem sich Mobile Computing von der Vorstellung des Ubiquitous Computing unterscheidet. Die Anpassung mobiler Geräte an die Umwelt passiert nicht selbständig, sondern muss von dem Benutzer angestoßen werden⁵⁸.

Das Verständnis von Ubiquitous Computing wurde vor allem von Mark Weiser geprägt, das hier besprochene Mobile Computing wird von ihm wie folgt eingeschätzt:

“[...] the idea of a "personal" computer itself is misplaced, and that the vision of laptop machines, dynabooks and "knowledge navigators" is only a transitional step toward achieving the real potential of information technology.

[...]

The idea of integrating computers seamlessly into the world at large runs counter to a number of present-day trends. "Ubiquitous computing" in this context does not just mean computers that can be carried to the beach, jungle or airport. Even the most powerful notebook computer, with access to a worldwide information network, still focuses attention on a single box. By analogy to writing, carrying a super-laptop is like owning just one very important book. Customizing this book, even writing millions of other books, does not begin to capture the real power of literacy.”⁵⁹

Ubiquitous Computing ist mehr als nur die Miniaturisierung und Vernetzung von Technikobjekten, nämlich das Verschwinden dieser Geräte und das ganzheitliche

⁵⁸ vgl. SIMONEIT (2003) S.4

⁵⁹ WEISER (1991)

Einfügen in den Alltag der Menschen. Die schon erwähnten Begriffe Push- und Pull-Medium beschreiben diesen Unterschied wieder treffend. Mobile Computing ist momentan noch sehr auf einen aktiven Gebrauch durch den Benutzer angewiesen, obwohl es Entwicklungen gibt, die genau an dieser Stelle ansetzen und durch eine Vernetzung der informatisierten Komponenten eine gewisse Selbstständigkeit der Objekte anstrebt. Die Informationen der Organisationswerkzeuge wie Kalender und Aufgabenlisten einer Person können z. B. zu einer automatischen Ticketreservierung für den passenden Zug führen, der sie rechtzeitig zu einem Termin bringt. Trotz Weisers Vorbehalt gegenüber dieser Art der Definition wird Mobile Computing im Folgenden als ein Teil der heutigen Entwicklung in Richtung einer durchdringenden Informatisierung des Alltags behandelt.

2 Technischer Aspekt

Im nächsten Kapitel wird verstärkt der technische Aspekt betrachtet. Er dient schließlich als Grundlage für Ubiquitous Computing. Es geht um die Einbettung von Technik in den Alltag und um einen anderen Umgang und Zugang damit. Um die Entwicklung hin zu diesem Ziel nachvollziehen zu können, wird im Folgenden auch auf die Veränderungen in den letzten Jahren und Jahrzehnten eingegangen. Auch das Mobile Computing, hier der Mobilfunk im Speziellen, hat einige interessante und rasante Veränderungen mitgemacht.

2.1 Entwicklungen

2.1.1 Geschichte der IT

Die Geschichte der IT oder früher auch EDV (elektronische Datenverarbeitung) genannt, beginnt mit der Verwendung von Rechenmaschinen wie dem Abakus oder dem Rechenbrett⁶⁰. Grund dafür ist, dass für die ersten Maschinen das Ziel, Rechnungen durchzuführen, die für den Menschen zu zeitaufwändig oder zu komplex zum Lösen waren, im Vordergrund stand. Die große Revolution lag in dem von Zuse entwickelten Computer, der zum ersten Mal die Möglichkeit der Speicherung von Daten bot. Hierfür wurde in den 30er Jahren die Methode entwickelt, die heute noch Grundlage aller informationstechnischer Objekte ist: Das Umlegen eines „Schalters“ von „null“ auf „eins“ durch einen Stromimpuls⁶¹. In den folgenden Jahren wurde dieses Verfahren stetig verbessert und in den ersten enorm platzintensiven Großrechnern benutzt.

Die nächsten Projekte in den USA wurden finanziell v. a. von der Army unterstützt und hatten dementsprechende Ziele, wie z. B. die Berechnung von Flugbahnen oder eine Machbarkeitsstudie für den Bau einer Wasserstoffbombe⁶². In den 50er Jahren lief das Geschäft mit den riesigen und teuren Maschinen langsam an. Von den ersten Bildschirmen über immer komplizierter werdende Schaltkreise entwickelten sich diese Rechner hin zu Geräten mit ersten Prozessoren, die alle Schaltungen auf einem einzigen Mikrochip vereinten. In den 70ern hatten sich im Gebiet des Silicon Valley (USA) schon einige kleine und große Unternehmen angesammelt⁶³. Die dortigen „Hacker“ und Elektrotechniker bildeten einen Pool an Kreativität, Begeisterung und Leistung, aus dem die erste Maschine namens „Apple“ hervorging. Die verantwortlichen Entwickler schafften es mit diesem erfolgreichen Gerät innerhalb von zehn Jahren Millionäre zu

⁶⁰ vgl. RUCKER (1997a)

⁶¹ vgl. RUCKER (1997b)

⁶² vgl. RUCKER (1997c)

⁶³ vgl. RUCKER (1997d)

werden. IBM brachte daraufhin 1981 den ersten PC auf den Markt. Zusätzlich veröffentlichte IBM die Funktionsweise des Betriebssystems, was Anfang der 80er eine Flut von Rechnern auslöste.

Die nächste Revolution löste das Betriebssystem Windows von Microsoft aus, welches IBM mit seinen Rechnern mitlieferte. In den selben Jahren wurde die schon seit längerem erdachte „Maus“ endlich in die Produktion gebracht. Von nun an behielt das Gerät mehr oder weniger seine Form und Größe und veränderte sich v. a. im Inneren des Gehäuses. Regelmäßig wurden die Prozessoren leistungsfähiger und der Speicherplatz deutlich erhöht. Software von Microsoft wurde zum Standard und ist es heute noch. Eine Änderung dieser Situation ist trotz aller Kritik nicht in Sicht. Zwischen den Hardwareproduzenten entwickelte sich allerdings ein heftiger, aber ökonomisch gesunder Kampf um die Führungsposition auf dem Markt.

In den letzten 20 Jahren etablierte sich der PC in westlichen Haushalten. Zunächst aber ging die Entwicklung von ständig wachsender Leistung, stetigem Preisverfall und immer wieder verbesserten Betriebssystemen weiter und ebnete den Weg zum modernen Desktop-PC. Dazu kamen weitere elektronische Geräte auf den Markt. Erste Laptops schafften durch ihre Mobilität neue Möglichkeiten der Arbeit mit Rechnern.

Der nächste Schritt wurde mit der Entstehung des Internets vollzogen⁶⁴. Tim Berners-Lee entwickelte 1990 das WWW. Die grafischen Oberflächen führten zu einer noch größeren Popularität und vereinfachten den Umgang mit diesem Medium für den weniger kundigen Nutzer. Die Zahl der Benutzer des Internets betrug 1997 weltweit ungefähr 92 Millionen⁶⁵. In dieser Zeit wurde die wirtschaftlich interessante Seite des Internets erkannt, und immer mehr Unternehmen boten einen Internetauftritt. Heute greifen mehr als 600 Millionen Menschen selbstverständlich auf das Internet zu⁶⁶.

2.1.2 Geschichte des Mobilfunks in Deutschland

Lässt man die ersten Mobilfunkdienste wie den Seefunk oder den Zugfunk außer Acht, dann nimmt mit dem A-Netz im Jahre 1958 die flächendeckende Sprachvermittlung ihren Anfang⁶⁷. Die Kosten, die für den Nutzer anfielen, waren so hoch, dass trotz einer 80%igen Flächenabdeckung Westdeutschlands nur etwa 10.500 Teilnehmer registriert wurden. Das rund 16 Kilogramm schwere Gerät kam auf einen Preis zwischen 8.000 und 15.000 DM und verursachte eine monatliche Grundgebühr von bis zu 270 DM.

Dem A-Netz („Öffentlichen, bewegten Landfunknetz (öbL) A“) folgte 1972 das B-Netz, in dem zum erstenmal auf das „Fräulein vom Amt“ verzichtet werden konnte. Trotz den weiterhin hohen Kosten, stieg der Personenkreis der Benutzer zusehends und führte 1986 sogar zu einer Aufnahmesperre wegen Überlastung des Netzes.

⁶⁴ vgl. EIMEREN, GERHARD, FREES (2003) S.1

⁶⁵ vgl. ITU (1997)

⁶⁶ vgl. ITU (2003)

⁶⁷ vgl. hier und im Folgenden IZMF (2004a)

Obwohl 1985 das C-Netz zur Verfügung stand, war das B-Netz noch bis 1994 in Betrieb. Mit dem Aus für das B-Netz endete auch die Analog-Ära, und es begann das Zeitalter des digitalen Mobilfunks. Bis zu diesem Zeitpunkt, waren die Funkgeräte meist als Autotelefone in PKWs eingebaut gewesen. Nun entwickelten sich die ersten wirklich mobilen d.h. tragbaren Handys. Diese sind mit den heutigen Geräten in der Größe zwar nicht vergleichbar, förderten aber zusammen mit der deutlich gesunkenen Monatsgebühr die relativ große Verbreitung.

Die bisher genannten Modelle werden zusammen gefasst unter der Bezeichnung G1 für Mobilfunk der ersten Generation. Die zweite Generation (G2) der Mobilfunktechnologie hielt Einzug als 1992 der GSM-Standard Grundlage der Sprach- und Datenübertragung wurde. Das GSM-Netz ermöglichte nun der breiten Bevölkerung den Zugang zur mobilen Telefonie. In den 90ern kam eine Flut von portablen Mobiltelefonen auf den Markt, welche große Teile der Öffentlichkeit von ihren vielen Vorteilen überzeugte. Eine dazu fast vollkommene Netzabdeckung führte zu einem wahren Siegeszug der mobilen Endgeräte. Zur Verfügung standen und stehen bis heute, das D1-Netz der Bundespost – jetzt Deutsche Telekom –, das D2-Netz von Mannesmann-Mobilfunk – heute Vodafone – und die E-Netze von EPlus und O2 – früher VIAG Interkom. 1995 kam dann die Möglichkeit der Textnachrichten-Versendung (SMS) dazu und wurde unerwarteterweise zu einem massenhaft genutzten Dienst. Die anfallenden Gebühren verringerten sich drastisch, so dass die Nutzung eines Handys für jedermann erschwinglich wurde.

1999 wurde in Hannover auf der Cebit Wap vorgestellt⁶⁸. Mit diesem Dienst kann der Handynutzer auch mobil im Internet surfen. Die niedrige Datenrate allerdings und möglicherweise auch die wenig benutzerfreundliche Handhabung und unkomfortable Darstellung verhinderten den Durchbruch dieser Zugangsmethode zu diesem Zeitpunkt. Mit GPRS wurde 2003 immerhin eine Steigerung der Übertragungsrate im praktischen Betrieb von 9,6 KBit/s auf 53.6 KBit/s erreicht⁶⁹. Laut dem Informationszentrum Mobilfunk gab es 2002 in Deutschland über 59 Millionen Handy-Nutzer.

*„Dies entspricht einer Marktdurchdringung von rund 70 Prozent. Die Zahl der Mobiltelefone hat sich damit bei uns in den letzten zehn Jahren mehr als verundertacht. Und Mobilfunk kennt nun keine Grenzen mehr“.*⁷⁰

Der nächste Schritt in die dritte Mobilfunk-Generation wird mit UMTS getan⁷¹. 2002 wurden die UMTS-Lizenzen für Deutschland von der Regulierungsbehörde für Post und Telekommunikation versteigert. Über insgesamt 50,5 Milliarden Euro ließen die Bieter sich den neuen Standard kosten. Diese Lizenzen beinhalteten die Auflage, 50% der

⁶⁸ vgl. hier und im Folgenden IZMF (2004b)

⁶⁹ vgl. WIKIPEDIA (2004a)

⁷⁰ IZMF (2004b)

⁷¹ vgl. IZMF (2004b)

deutschen Bevölkerung bis Ende 2005 UMTS zugänglich zu machen⁷². Im Februar 2004 begann Vodafone in Deutschland die kommerzielle Vermarktung dieses Systems, das mit deutlich höherer Datenübertragungsrate und erweiterten Multimedadiensten aufwartet. Das Angebot der UMTS-fähigen Handys ist zwar noch begrenzt, wird sich aber in den nächsten Monaten erweitern. Die Datenkarte für das Notebook, für den mobile Internetzugang ist schon auf dem Markt. Das bedeutet, dass der Prozess des Zusammenwachsens von Telefonie, Medien, Daten und Video immer mehr Gestalt annimmt.

In anderen Ländern sind diese Entwicklungen schon in vollem Gange. NTT DoCoMo startete UMTS in Japan schon im Jahre 2001⁷³. Nach ersten Problemen konnten 2003 etwa eine Millionen Nutzer gezählt werden. Anfang 2004 hatte sich diese Zahl schon von erst zwei, dann in kürzester Zeit auf drei Millionen gesteigert. Hier spielen die mittlerweile ausgereiften Mobilfunkgeräte auf dem japanischen Markt eine Rolle.

Die Volksrepublik China mit ihren rund 1,5 Milliarden Einwohnern gilt als der weltweit größte Handy-Markt. 170 Milliarden SMS wurden im Jahr 2003 von Chinesen verschickt, was einem Drittel aller weltweit gesendeten Kurzmittelungen entspricht⁷⁴. Für Ende 2004 werden ungefähr 320 Milliarden Handy-Besitzer erwartet⁷⁵. Für 3G wollte China zunächst einen eigenen Standard durchsetzen, öffnet sich aber nun doch für die Systeme aus den USA, Europa und Japan⁷⁶.

Die Situation in Deutschland heute ist also die, dass man von einer beachtlichen Durchdringung des Mobilfunks in der Bevölkerung sprechen kann. Von den rund 82 Millionen Einwohnern in Deutschland waren 2003 etwa 65 Millionen mit einem Handy ausgestattet.

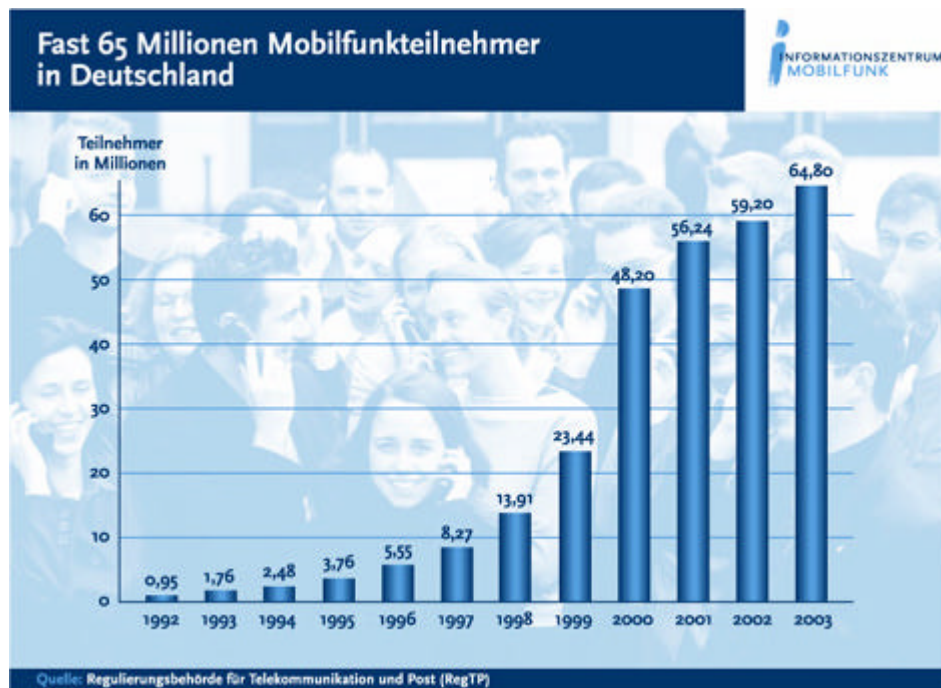
⁷² vgl. BÜLLINGEN, STAMM (2001a) S. 57

⁷³ vgl. HEISE ONLINE (2004a)

⁷⁴ vgl. ZDNET.DE (2003a)

⁷⁵ vgl. ZDNET.DE (2003b)

⁷⁶ vgl. HEISE ONLINE (2004b)

Abbildung 4: Mobilfunkteilnehmer in Deutschland⁷⁷

Noch sind die Handys der zweiten Generation vorzufinden, aber 3G-Systeme werden bald den Markt erobern.

2.1.3 Technikvoraussetzungen für Ubiquitous Computing

Um zu verstehen, warum gerade jetzt das von Mark Weiser doch schon lange durchdachte Thema des Ubiquitous Computing in greifbare Nähe rückt, müssen bestimmte technische Entwicklungen genauer betrachtet werden.

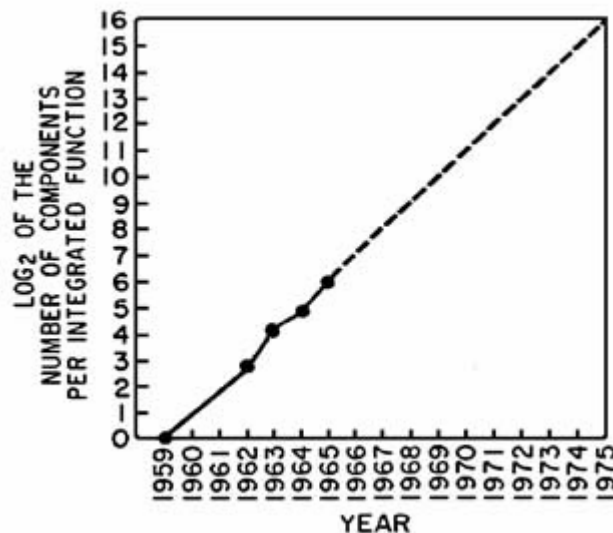
Die Mikroelektronik ist die Basis und der Motor für eine Realisierungsmöglichkeit des Ubiquitous Computing. Auch in der Mikrosystemtechnik und der Nanotechnologie gibt es Forschungsergebnisse und entstehen Trends, die eine allgegenwärtige Computerisierung unterstützen⁷⁸. Gordon Moore stellte für die schnelle Entwicklung in der Speicherkapazität ein nach ihm benanntes Gesetz auf. Genau genommen ging es in seiner Annahme um die Zahl der Transistoren auf einer Speicherplatte⁷⁹. Diese Anzahl verdoppelte sich nach seinen Erfahrungen in den Jahren 1959 bis 1964 alle 18 Monate. Mit nur 5 Messpunkten leitete er in einer simplen Koordinatendarstellung eine These ab, die voraussagt, dass diese Entwicklung in den nächsten Jahren so weitergehen wird⁸⁰.

⁷⁷ IZMF (2004c)

⁷⁸ vgl. HILTY et al. (2003) S.47

⁷⁹ vgl. TECCHANNEL.DE (2001)

⁸⁰ vgl. MATTERN (2003b) S.5-7

Abbildung 5: Moores Gesetz⁸¹

1965, als er seine Erkenntnis in einem Beitrag zur 35-Jahrfeier der Zeitschrift „Electronics“ veröffentlichte, konnte auch er sich nicht vorstellen, was diese Vision für reale Folgen haben würde. Die Idee, von einem „Handy Home Computer“, die ein Karikaturist⁸² diesem Artikel hinzufügte, war auch für ihn zu gewagt. Er selbst war erstaunt über die „lächerliche Genauigkeit“ mit der seine Prophezeiung eintrat⁸³. Die Verdopplung der Transistoren in der Halbleiterproduktion wurde in der Zwischenzeit vielfach übertragen auf andere Zusammenhänge. Recht leicht lässt sich ableiten, dass, wenn sich die physikalischen Speicherobjekte verdoppeln, sich auch die Leistung der Speicherfähigkeit sowie der Mikroprozessoren verdoppelt. Des Weiteren kann parallel dazu eine enorme Miniaturisierung der Prozessoren und Chips verzeichnet werden. Auch diese Entwicklung verläuft ähnlich exponentiell wie die von Moore erwartete Leistungssteigerung. Gleichzeitig sinken die Kosten für mikroelektronische Bauteile und Chipkomponenten. Die Folgen eines günstigen Einkaufs dieser Objekte führten wiederum zu einer größeren Verbreitung und Durchdringung, da elektronische Geräte durch den Preissturz für eine breite Masse in der Bevölkerung erschwinglich wurden. Ohne diese Tatsache hätte ein solcher Boom der Computerindustrie in den letzten Jahren nicht ausgelöst werden können.

Aber auch wenn sich das Mooresche Gesetz in nächster Zeit nicht mehr im Detail bewahrheitet, so wird wohl trotzdem die Steigerung der Computerleistung und Miniaturisierung von Mikrochips weiter voran schreiten.

Maßgeblich sind dafür die Forschungsergebnisse der Nanotechnologie. Dabei handelt es sich um eine „Technologie, die Eigenschaften kleinster Materialstrukturen im

⁸¹ MOORE (1965) S.3

⁸² vgl. MOORE (1965) S.3

⁸³ vgl. MATTERN (2003b) S.5-7

*Nanometerbereich nutzbar macht.*⁸⁴ Mit bloßem Auge sind diese Strukturen nicht mehr sichtbar.⁸⁵ Ein Nanometer entspricht einem millionstel Millimeter und ist daher nur mit dem Elektronenmikroskop wahrzunehmen. Diese Erklärung lässt erkennen, dass es sich hier zunächst um eine Querschnittstechnologie handelt, die aber in unzähligen Bereichen zur Anwendung kommen kann. Im Bereich der Systemtechnik können so z. B. die Grenzen der Miniaturisierung in der Magnettechnik überwunden werden. Damit bildet die Nanotechnologie die Grundlage für immer kleinere Speicher mit immer höherer Datenkapazität.

*„Die künftigen Fortschritte der Nanotechnologie entscheiden mit über die weitere Entwicklung zukunftsträchtiger Branchen.“*⁸⁶

Die Chipssystemindustrie setzt also auf diesen Forschungsbereich, um zukünftig hoch leistungsfähige und verschwindend kleine Elektronikkomponenten zu realisieren. Genau dieser zukünftige Zuwachs an Leistung ist Voraussetzung für Visionen und Forschungen im Bereich des Ubiquitous Computing. Erst wenn Mirkochips gleichzeitig unvorstellbar klein und trotzdem enorm leistungsfähig sind, kann die Idee der völlig unsichtbaren Durchdringung mit Informationstechnologie im Sinne von Weiser Realität werden.

Nicht nur die Chiptechnologie ist wichtig für diese Szenarien, sondern auch beispielsweise die Entwicklung in der Datenübertragung oder auch in der Energieversorgung. Die Bandbreite von Glasfaserkabeln und drahtlose Verfahren zur Datenübertragung verzeichneten ebenfalls große Fortschritte und Wachstumsraten. GSM ist als Medium für Mobilfunkübertragung mittlerweile etabliert und wird nach langer Vorankündigung nun abgelöst werden von UMTS-Netzten. Dabei darf aber nicht nur an den klassischen Mobilfunk per Handy gedacht werden, sondern auch an die Möglichkeit, mit PC-Steckkarten über UMTS im Internet zu surfen⁸⁷. In Zahlen lässt sich die Steigerung deutlich darstellen. Ist mit dem herkömmlichen GSM eine Datenübertragung von 9,6 KBit pro Sekunde möglich, schafft es UMTS theoretisch auf gewaltige 2 MBit pro Sekunde, wobei eine Realisierung von zunächst ausreichenden 384 KBit/s angestrebt wird⁸⁸.

Zu beachten ist ein weiterer Aspekt, der zunächst zweitrangig wirkt. Die Energieversorgung gehört zu den wichtigsten Randbedingungen⁸⁹. Auch auf diesem Gebiet werden neue Entwicklungen Einzug halten. Natürlich gibt es Objekte, die wie gewohnt über das übliche Stromnetz mit Energie versorgt werden können. Die meisten

⁸⁴ HILTY et al. (2003) S.286

⁸⁵ vgl. hier und im Folgenden BMBF (2004)

⁸⁶ BMBF (2004)

⁸⁷ vgl. OPITZ (2004) S.154

⁸⁸ vgl. TELETARIF.DE (2004)

⁸⁹ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S.65

neuen Gegenstände aber werden als elementare Eigenschaft eine große Mobilität besitzen und daher eine externe und ebenfalls mobile Stromversorgung benötigen.

Der Akkumulator (kurz: Akku) als solches ist dafür bestens geeignet und leistet schon heute große Dienste. Aber auch hier muss der Trend der Miniaturisierung beachtet werden. Wenn das zu versorgende Objekt an Größe verliert, muss auch die Energiequelle proportional kleiner werden. Dabei stoßen manche bisherigen Möglichkeiten an ihre Grenzen. Außerdem wächst der Anspruch nach immer längeren Stand-by-Zeiten dieser aufladbaren Batterien, was die Entwicklung von immer größerer Energiedichte pro Kilogramm vorantreibt. Trotzdem könnte dieser Aspekt noch einige Schwierigkeiten bergen.

„Im Gegensatz zur Halbleitertechnologie, wo das Moore'sche Gesetz zu einer erheblichen Miniaturisierung geführt hat, erhöhte sich die Energiekapazität von Batterien in den letzten 20 Jahren lediglich um 20%. Somit steht heute vor allem die Stromversorgungseinheit einer weiteren Miniaturisierung im Wege. Dies könnte die Realisierung der PvC-Vision bremsen.“⁹⁰

Bei Objekten mit einem verschwindend geringen Energiebedarf wiederum sind andere Lösungen denkbar. Eine Möglichkeit ist, ihnen keine eigene Stromversorgung bereitzustellen sondern die Energie über die elektromagnetischen Felder der Lesegeräte zu induzieren⁹¹, eine andere, die Energie aus dem Messvorgang (z. B. Temperatur- oder Druckänderung) selbst zu gewinnen. Welche weiteren Schlüssel zur Lösung dieses Problems gefunden werden bleibt abzuwarten.

Auch die Digitalisierung der Netze war ein wichtiger Entwicklungsschritt. Durch die einfacheren und schnelleren Verbindungen stieg erstens die Menge an verfügbaren Telekommunikationsdienstleistungen und zweitens sanken die Kosten für diesen Service⁹². Eine weitere grundlegende Voraussetzung für eine weite Verbreitung und Durchdringung des Internets, sind die gemeinsamen Standards. Die Informationsübertragung weltweit kann nur gelingen, wenn die technischen Grundlagen gleich oder problemlos kompatibel sind. Die Kommunikationsplattform World Wide Web ist mittlerweile universelles Medium, das als Basis für globale Interaktionen dient.

Aber Ubiquitous Computing ist mehr als nur die technische Machbarkeit. Die Idee, Informationstechnologie in die Lebenswelt zu integrieren und für mehr zu nutzen, als nur als Hilfsmittel zur Verrichtung bestimmter Arbeiten, ist nicht neu.

⁹⁰ HILTY et al. (2003) S.67

⁹¹ vgl. HILTY et al. (2003) S.66

⁹² vgl. hier und im Folgenden BÜLLINGEN (2001) S.6

2.1.4 Technikvisionen – mehr als nur ein Rechner

Auch wenn Mark Weiser den Begriff Ubiquitous Computing geprägt hat, die Idee von einem Computer, der in das Umfeld des Menschen integriert wird und überall Aufgaben im Alltag unterstützt, gab es schon deutlich früher. Konrad Zuse hatte gerade seinen „Rechner-Computer“ entwickelt, als 1945 Vannervar Bush schon klar war, dass der Einsatz eines Computers nicht auf den eines isolierten Rechners beschränkt bleiben muss, sondern von allgemeiner Natur sein kann⁹³. Auch J.C.R. Licklider erkannte den kulturellen und fördernden Einfluss des Rechners. Erst mit der Symbiose von menschlichem Gehirn und Computer könnten grundlegende Probleme gelöst werden, allein würden es beide nicht schaffen. Licklider gehörte auch zu den Forschern, die dem Computer das Potenzial für eine gesellschaftlich durchdringende Verbreitung bescheinigten. Dieser Meinung schloss sich auch Douglas Engelbart an. Seines Erachtens brauchte man neue Werkzeuge, um globale Probleme zu lösen. Er demonstrierte 1968, dass Computer auch zur Textverarbeitung dienen können und nicht nur Rechenleistung unterstützen. Die Idee, den Computer auf vielfältige Weise einzusetzen und das auch möglichst flexibel an verschiedenen Orten, führte z. B. zu den ersten Versuchen eines „Wearable Computers“⁹⁴. Edward Thorp und Claude Shannon probierten 1961 ihr Gerät für Roulettspielsysteme aus. Dabei bestand der Computer aus zwei Komponenten: einer Eingabe des geschätzten Ausgangspunkts der Roulettekugel beim Beginn durch ein in den Schuh integriertes Gerät und einem Empfänger, der nach der Berechnung in Analogie mit der Planetenumlaufbahn das Ergebnis über Kopfhörer ausgab.

Interessante Schritte und Entwicklungen mit dem Ziel einer computerisierten Mobilität sind z. B. eine HP-Armbanduhr mit integriertem Taschenrechner, die 1977 auf den Markt kam oder der 1979 entwickelte Walkman von Sony⁹⁵. 1990 fertigte Olivetti eine Identifikationsmarke zur Lokalisation, basierend auf Infrarottechnologie, ähnlich der in vielen Unternehmen üblichen Kontrollmarken für Zugang und Arbeitszeiterfassung. Auch Steve Mann gehört zu den Forschern die schon früh Wege suchten, einen stets verfügbaren Computer als wearable Objekt einzuführen. Er ist Mitbegründer des „Wearable Computing Project“ am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und beschäftigt sich seit über 20 Jahren mit Objekten, die ständig am Körper getragen werden können. Den „wearable Computer“ definierte er 1998 wie folgt:

“A wearable computer is a computer that is subsumed into the personal space of the user, controlled by the user, and has both operational and interactional constancy, i.e. is always on and always accessible. Most notably, it is a device that is always with the user, and into which the user can always enter commands and execute a set of such entered commands,

⁹³ vgl. hier und im Folgenden MIOTTI (2000) S.2-4

⁹⁴ vgl. hier und im Folgenden MIOTTI (2000) S. 5

⁹⁵ vgl. hier und im Folgenden RHODES (oJ)

and in which the user can do so while walking around or doing other activities.”⁹⁶

Ein Aspekt des Ubiquitous Computings ist die Nutzung von Computertechnologie in einer nicht rein arbeitsmethodischen Umgebung. In den ganzen visionären Überlegungen spielt eine Komponente, die heute wesentlicher Bestandteil von Mobilität ist, kaum eine Rolle: der Mobilfunk. Zunächst war die Entwicklung der Telefonie nicht wesentlich für die datenverarbeitenden Forschungsgebiete. Dies änderte sich als mit dem Internet begonnen wurde die Telefonleitungen zu nutzen. Die Entwicklung der mobilen Telefonie gehört zu der Vorgeschichte des Ubiquitous und v. a. des Mobile Computings.

2.2 Mobile Computing

Das vorangegangene Kapitel sollte verdeutlichen, welche technischen Aspekte Grundlagen sind für eine allgegenwärtige mobile Kommunikation in einer computerisierten Umgebung. Dazu gehören also alle Seiten der Informationstechnologie (Hardware, Software und Netzwerke) und die Kommunikation über Mobilfunk. Betrachtet man diesen Bereich genauer, so scheint die Dreiteilung (vgl. Abbildung 3) eine sinnvolle Darstellung zu sein, die alle Aspekte berücksichtigt. Zunächst wird nun auf die **Produkte** eingegangen, die in den letzten Jahren auf den Markt gekommen sind und auf solche, die uns möglicherweise erwarten. Danach werden die zugehörigen **Netzwerke** und **Services** näher erläutert.

2.2.1 Mobile Produkte

Um einen Überblick zu schaffen über den momentanen Markt an mobilen Geräten, wird im Folgenden eine Sammlung von aktuellen mobilen Lösungen vorgestellt. Wenn nicht anders vermerkt, handelt es sich dabei um Objekte, die auf dem deutschen Markt vertreten sind. Interessant und deshalb ebenfalls erwähnt, sind aber auch die neuesten Errungenschaften der japanischen Forschung und Entwicklung. Diese sind der europäischen Industrie um einiges voraus.

Die Produkte lassen sich in verschiedene Typen aufteilen. Weg von den ortsabhängigen, heute handelsüblichen Rechnern wäre in einer Größenreihenfolge das **Notebook** das erste mobile Gerät. Aber um im Sinne einer allgegenwärtigen Computerisierung als Zukunftsmodell des Mobile Computings stand zu halten, werden noch nicht alle Anforderungen erfüllt. Notebooks sind zuwenig in einen flexiblen Alltag einzubinden und fordern vom Benutzer zu viel Aufmerksamkeit. Sie bieten außerdem alle informationstechnischen Funktionen, was die Entwicklung zu einem weniger komplexen Objekt in dieser Form unwahrscheinlich macht. Wagt man eine Prognose für die Zukunft, ist denkbar, dass diese Form der Informationstechnik letztendlich weniger

⁹⁶ MANN (1998)

für die Kommunikation sondern mehr als Arbeitswerkzeug für textbasierte Aufgaben genutzt wird, bevor sie auch hier von Alternativen abgelöst wird. Die Trennung und Aufteilung von Funktionen auf verschiedene Gegenstände oder Techniken ist dabei ein zentraler Denkansatz. Die Lösung von Problemen, die großflächige Darstellung und aufwendige Softwaretools benötigen, werden getrennt von Kommunikationsobjekten realisiert. Mobile Computer werden vor allem mobile Aufgaben angehen. Gemeint ist damit, dass nicht alles was bisher mit Rechnern bearbeitet werden kann, in Zukunft mobil getätigt wird. Viele Arbeiten benötigen eine entsprechend große Darstellung (z. B. Konstruktionen im Maschinenbau oder der Architektur) und dazu passend komfortable Ein- und Ausgabegeräte. Hierfür bieten die heutigen mobilen Lösungen noch keine adäquate Umsetzung. Die Projektion von Bildern oder ähnlichem als 3D Animation ist machbar und auch sinnvoll, muss aber nicht zur Folge haben, dass Computerarbeitsplätze ihre Berechtigung verlieren.

Zur Vollständigkeit sollen hier auch sogenannte **Subnotebooks** erwähnt werden. Diese Geräte verfügen wie herkömmliche Notebooks über alle Anwendungen eines Rechners, sollen aber die Mobilität des Users verstärkt unterstützen⁹⁷. Vor allem Geschäftsreisen und ähnliches soll der handliche Laptop erleichtern. Geräte mit einem geringeren Gewicht als zwei Kilogramm und einem höchstens 12 Zoll großen Display werden der Klasse der Subnotebooks zugeordnet. Entsprechend wird am Komfort eingebüsst. Der kleine Bildschirm und die enge Tastatur sind Punkte, bei denen schnell deutlich wird, dass dies nicht die beste Lösung im Hinblick auf Benutzerfreundlichkeit sein kann. Was den technischen Fortschritt anbetrifft, haben auch hier die Japaner beispielhaft die neusten Errungenschaften zu bieten. Ein lediglich 785 Gramm schweres Notebook brachte Sony dort Ende 2003 auf den Markt.

Die Gerätegruppe, die nun genauer beschrieben wird, trägt die Bezeichnung Handheld oder **PDA**. Zum jetzigen Zeitpunkt werden darunter kleine praktische Rechner verstanden, in der Größe von z. B. handelsüblichen Taschenrechnern. Ohne Probleme kann das Gerät in einer Hand gehalten oder in die Tasche gesteckt werden, daher auch die Begriffe Pocket PC oder Handheld. Per Definition sind unter Handheld alle „handlichen“, tragbaren Computer zu verstehen⁹⁸. Diese Erklärung würde auch Handys, Smartphones und Spielkonsolen sowie Audio- und Video-Wiedergabegeräte einschließen. Im Folgenden werden die Begriffe Handheld und PDA synonym verwendet.

Ein solcher Kleinrechner besteht meist aus einer Anzeige, die beinahe die gesamte Oberfläche einnimmt. Das hat zur Folge, dass das Display nicht nur Ausgabe- sondern auch Eingabemedium ist. Eine bisher häufig angewandte Lösung ist daher der Touchscreen. Mit einer Art Stift wird auf dem Sensorfeld über Berührung durch das Programm navigiert oder auch direkt geschrieben. Viele Hersteller bieten eine

⁹⁷ vgl. MANAGER-MAGAZIN.DE (2003)

⁹⁸ vgl. Hier und im Folgenden WIKIPEDIA (2004b)

Handschriftenerkennung, mit welcher direkt über den Bildschirm Texte eingegeben werden können. Auch wenn diese Handhabung momentan die Regel ist, sind ebenso andere Produkte erhältlich. Neuere Produkte besitzen zum Teil winzige Tastaturen (siehe Abbildung 7) für eine leichtere Bedienung. Navigiert wird in diesem Fall mit einer Navigationstaste oder bei anderen Modellen wiederum durch einen Druckstift – was bedeutet, dass verschiedene Eingabemethoden kombiniert werden. PDAs mit Tastatur sind notwendigerweise etwas größer, bieten aber eben eine möglicherweise komfortablere Eingabe⁹⁹. Ziel der Hersteller wie z. B. Psion mit dem Netbook Pro (Maße: 23,4cm x 18,4cm x 3,4cm) ist es, die Vorzüge von Notebooks und PDAs in einem Objekt zu vereinen.



Abbildung 6: Psion Netbook Pro¹⁰⁰

Die Bedienung der Kleingeräte per Zeigerdruck scheint nur eine Kompromisslösung zu sein. Zu dieser Vermutung kommt man auch dadurch, dass manche Unternehmen entsprechendes Zubehör zu ihren PDAs anbieten. Zu diesen zusätzlichen Produkten gehören kleine, kompakte Tastaturen oder sogenannte Klapptastaturen. Sie lassen sich meistens auf die Größe des Handhelds zusammenfalten und somit ebenfalls leicht transportieren.

Die ersten erfolgreichen PDAs brachte das Unternehmen US-Robotics unter dem Namen „Pilot“ auf den Markt¹⁰¹. Das Unternehmen wurde 1997 aufgekauft und die Produkte sowie der Hersteller unter dem Namen „Palm“ bekannt. Da sich diese Marke stark etabliert hat, wird der Ausdruck „Palm“ oft synonym für PDA oder Handheld

⁹⁹ vgl. LÜDERS (2004) S.74

¹⁰⁰ PSIONWELT (2000): <http://www.pSIONwelt.de/besprech/netbook.htm> (Zugriff: 06 Juni 2004)

¹⁰¹ vgl. Hier und im Folgenden WIKIPEDIA (2004b)

verwendet, ein Anzeichen dafür, wie sehr der Name mit Produkten dieser Art verbunden wird.

Folgende führende Hersteller bieten zur Zeit Handheld PCs an (teilweise nicht in Deutschland):

- ACER
- CASIO
- DELL
- HANDERA (früher TRG Products)
- HANDSPRING (bis Oktober 2003, dann Übernahme durch PalmOne)
- HEWLETT PACKARD
- IBM (featured products: PalmOne)
- PALMONE
- PSION (seit 2000 neue Produkte nur noch für die Industriebranche)
- RIM (Blackberry)
- SAMSUNG
- SHARP
- SONY (*überdenkt seine Strategie im konventionellen Handheld-Markt¹⁰²*)
- TOSHIBA

Im Gegensatz zu Notebooks oder Subnotebooks können diese Geräte theoretisch immer mitgetragen werden. Die Größe, das Gewicht und die Standbyzeiten erlauben es dem Benutzer über längeren Zeitraum unabhängig mobil zu sein. Je nach Nutzerpräferenzen kann der PDA eher als Organizer für geschäftliche Termine und ähnliches dienen, als Multimedia- und Informationstool während der Freizeit oder primär als GPS-Navigationssystem im Fahrzeug für unterwegs.

Zu den möglichen Softwaretools auf Kleinrechnern zählen Terminplaner und Kalender, Adressverwaltung, Notizblock und Aufgabenfunktion, Taschenrechner, Wecker, Spiele, Office-Tools wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation, Bilddarstellung und -bearbeitung, Musikwiedergabe, Voice-Recorder für Sprachnotizen, Emailfunktion und vieles mehr. Es werden außerdem eine Unmenge an Programmen zum Nachrüsten angeboten. Im Handel erhältlich sind beispielsweise Spiele, Routenplaner und Navigationssysteme, E-Book-Software oder sehr spezielle Tools für die entsprechenden Interessengruppen wie z. B. Scorekarten für Golfer und ähnliches. Die Auswahl an Programmen ist riesig. Die Hardwareausstattung bietet heute Digitalkameras, Bluetooth- und Infrarotschnittstellen sowie WLAN-Fähigkeit. Um online zu gehen, ist

¹⁰² PATALONG (2004)

dann nur noch ein WLAN-Access-Point (z. B. auf Flughäfen) oder ein Handy nötig, das per Bluetooth oder Infrarot mit dem PDA Verbindung aufnimmt und der mobile Internetzugang ist geschaffen. Die Infrarotschnittstelle kann aber auch dazu dienen, die Menge der Fernbedienungen zu reduzieren¹⁰³. Mit der passenden Software kann der Pocket PC die Funktionen mehrerer Fernbedienungen für die Multimediabausteine in den eigenen vier Wänden in sich vereinen.



Abbildung 7: PalmOne Tungsten C¹⁰⁴

Interessant ist die Verbindung zwischen Pocket PC und Rechner über Datenkabel oder Bluetooth. Diese Synchronisation der Geräte dient dazu Änderungen in Kalendereinträge, Notizen und Einträge in den Adressen abzugleichen und parallel die Daten zu sichern.

Die gängigsten Betriebssysteme sind das von PalmOne entwickelte „Palm OS“ in verschiedenen Versionen, welches man aber nicht nur auf den Palm-Geräten sondern z. B. auch bei Sony und Samsung findet und natürlich die Microsoft Lösung „Pocket PC“ die bei HP oder Toshiba installiert ist.

Auch wenn sich viele Unternehmen in der Vermarktung von Handhelds versuchen, ist PalmOne immer noch Marktführer. Der Absatz dieser Produkte scheint aber nicht ganz problemlos zu sein. Der erste Boom um das Jahr 1996 war enorm und die Produkte fanden reißenden Absatz. Die Situation heute ist aber eine andere.

„Das Marktforschungsinstitut Gartner hat ermittelt, dass der weltweite Handheld-Markt im vergangenen Jahr um 5,3 Prozent geschrumpft ist.“

¹⁰³ vgl. LÜCKE (2004)

¹⁰⁴ AMAZON.DE (2004): <http://www.amazon.de/exec/obidos/tg/stores/detail/-/pc/B00009CQ67/pictures/14/302-4370608-9452044#more-pictures> (Zugriff: 08 Juni 2004)

*Demnach wurden insgesamt knapp 1,5 Millionen PDAs weltweit ausgeliefert. Auch dieses Jahr wird, glaubt man den Analysten, nicht rosig für die PDA-Fraktion werden.*¹⁰⁵

Das führt mittlerweile dazu, dass selbst Sony, deren Produkte auf Rang vier der meistverkauften PDAs platziert sind, aus diesem Geschäftsbereich aussteigt¹⁰⁶. Diese Entscheidung teilte das Unternehmen Anfang Juni mit. Die gegenläufige Tendenz ist die, dass vor allem in den USA immer mehr sogenannte „No-Name-Produkte“ auf den Markt drängen¹⁰⁷. PalmOne Europachef Crichton nennt aber einen anderen Konkurrenten.

*„Ich meine die Papier-Industrie. 80 Prozent der Europäer verfügen über ein Handy, 40 Prozent über einen PC, aber nur vier Prozent besitzen einen Taschencomputer. Der Handheld-Markt ist also immer noch ein riesiger Ersatzmarkt für Terminkalender oder Notizbücher aus Papier. Und den versuchen wir mit unseren Einsteiger-Geräten zu knacken.“*¹⁰⁸

Besitzt das Handheld ein GSM/GPRS-Modul, ist auch telefonieren möglich. Geht man aber diesen Schritt, befindet man sich schon an der Schnittstelle zu einer anderen Gerätegruppe, den **Smartphones**, welche möglicherweise den PDA verdrängen werden¹⁰⁹.

„Smartphones, deutsch etwa "schlaue Telefone", vereinen den Leistungsumfang eines PDA mit einem Handy, wobei der Ansatzpunkt je nach Hersteller mehr der PDA oder das Handy ist.

*Das heisst, Smartphones haben einerseits die Fähigkeit, sich in ein Mobilfunknetz einzuloggen und darüber quasi von jedem Ort aus telefonieren zu können (wie ein Mobiltelefon), andererseits haben sie auch die Fähigkeit, als kleiner Rechner Anwendungen auszuführen, wie dies auch ein PDA kann.*¹¹⁰

Entwickelte sich der PDA vom Arbeitsplatzrechner durch eine zunehmende Miniaturisierung zu einem Pocket-Produkt, so ist es beim Smartphone eher die Veränderung des Handys, hin zu einem Multifunktionsobjekt, was zu einem ähnlichen Ergebnis führt. Smartphones werden zur Konkurrenz oder sogar zu Nachfolgern der PDAs, da sie diese problemlos ersetzen können¹¹¹. Die Prognosen dafür deuten genau diese Entwicklung an. Da Handys bisher deutlich verbreiteter sind als Handhelds, ist

¹⁰⁵ HUBER (2004)

¹⁰⁶ PATALONG (2004)

¹⁰⁷ vgl. C'T (2004) S.33

¹⁰⁸ WENDEL (2004)

¹⁰⁹ vgl. PATALONG (2004)

¹¹⁰ WIKIPEDIA (2004)

¹¹¹ vgl. UMTS-REPORT (2004)

wahrscheinlich, dass sich dieser Trend weiter fortsetzen wird. Auch wenn funktionell große Ähnlichkeiten oder sogar Identisches zwischen diesen Gerätegruppen besteht, scheint der Zugang zu den Verbrauchern über den Handymarkt deutlich erfolgreicher zu sein. In den letzten Jahren wurden Mobiltelefone stetig um weitere Funktionen ergänzt. Es war also nur eine Frage der Zeit, wann diese Produkte im Bereich der rechnerähnlichen Objekte anlangen würden. Wie schon oben beschrieben ist der Internetzugang per Handy durchaus möglich und der Nachteil der Übertragungsgeschwindigkeit wird durch 3G demnächst der Vergangenheit angehören. Des Weiteren sind digitale Foto- und Videoaufnahmen möglich, das Abspielen von MP3s, Organizerfunktionen und vieles mehr. Der Unterschied zwischen Handys und Smartphones wird in den verwendeten Betriebssystemen deutlich. Handys sind bisher mit proprietärer Software des Hardwareherstellers ausgestattet. Smartphones dagegen sind versehen mit ausgereiften PDA Betriebssystemen. Das bei Smartphones am häufigsten eingesetzte Betriebssystem trägt den Namen „Symbian OS“.

Die Handy-Hersteller, welche gleichzeitig Hersteller von Smartphones sind, setzen dabei erstens auf die „Spaß-Funktionen“, die mit dem Verschicken von MMS, Musik hören, oder dem mobilen Internetzugang verbunden werden, und zweitens auf Office-Tools und hohe Speicherkapazität für Geschäftskunden.



Abbildung 8: Smartphone - Siemens SX1¹¹²

Für viele Nutzer wächst nun zusammen, was zusammen gehört. Smartphones vereinen die attraktiven Seiten zweier Produkte in einem Gerät. Es sind schon Stimmen zu hören,

¹¹² THREEGMOBILE.NET (2004) <http://www.threegmobile.net/intlnews/handsetfever03/a81.jpg>
(Zugriff: 11 Juni 2004)

die das Aussterben der PDAs vorhersagen. Mit dem Satz: *Der Personal Digital Assistant (PDA) hat seine Schuldigkeit getan, der PDA kann gehen*¹¹³ wird ein Artikel bei „Umts-Report“ eingeleitet. Dies wird auch deutlich, bei der Verschiebung der Marktführerschaft. War dies bei den Pocket-Geräten bisher PalmOne, setzt sich im Smartphone-Bereich der Handyhersteller Nokia durch¹¹⁴. Trotz der neueren Treo-Serie scheinen bei den Käufern eindeutig die bekannten und etablierten Produzenten von Mobiltelefonen bevorzugt zu werden. Auch im Vergleich zum Absatz von PDAs, haben die Smartphones die Nase vorn.

*„Der gesamte Smartphone-Markt legte um 41 Prozent auf 5,93 Millionen verkaufte Geräte zu. Während sich die Verkaufszahlen von Modellen in PDA-Design nur gering erhöhten, wurde bei den Handy-basierten Smartphones eine Verdoppelung erzielt. Die wichtigsten Absatzmärkte liegen dabei in Europa und Asien.“*¹¹⁵

Wie lange dieser Trend anhält, bleibt abzuwarten. Besinnt man sich auf den Aspekt der allgegenwärtigen und doch unsichtbaren Computerisierung, so scheinen die Smartphones ein Zwischenglied zu sein auf dem Weg zu einer ubiquitären Informatisierung. Immer noch steht das Objekt im Mittelpunkt und verlangt hohe Aufmerksamkeit. Dabei wäre das Ziel von Weiser eine in den Alltag integrierte Technologie gewesen, die verborgen im Hintergrund unbemerkt arbeitet. Um dies zu realisieren, sind weitere Schritte und Entwicklungen notwendig. Die Zukunft könnte z. B. in kleinsten hochauflösenden Displays liegen, die extrem flexibel (biegsam und faltbar) sind und zusammen mit miniaturisierten Mikrofonen eine neue Art der mobilen Kommunikation bilden¹¹⁶.

Welche Aufgaben Handhelds in smarten Lebensräumen haben, fragen Siegemund, Floerkemeier und Vogt von der ETH Zürich in ihrer Veröffentlichung „The Value of Handhelds in Smart Environments“¹¹⁷. Sie stellen verschiedene Modelle vor, in denen Handhelds unterschiedliche Rollen spielen. Ein Aspekt ist die ständige Erreichbarkeit von Handhelds als Informationsressource, da sie ständig in Betrieb sein und durch ihre handliche Größe immer mitgetragen werden können¹¹⁸. Aus diesem Grund können sie als Vermittler zwischen smarten Gegenständen, dem Anwender und der informationstechnischen Infrastruktur im Hintergrund dienen. Weiterhin können Handhelds anderen Objekten den Zugang zum Internet verschaffen. Über drahtlose Verbindungen zwischen smarten Gegenständen und PDAs können diese miteinander in Kontakt treten. Über Mobilfunk oder Satellitenverbindungen wiederum kann dann eine Datenvermittlung auf großen Strecken aufgebaut werden und ein Informationsaustausch

¹¹³ UMTS-REPORT (2004)

¹¹⁴ vgl. DE.INTERNET.COM (2004)

¹¹⁵ DE.INTERNET.COM (2004)

¹¹⁶ vgl. MATTERN (2004) S.3

¹¹⁷ SIEGEMUND et al. (2004)

¹¹⁸ vgl. hier und im Folgenden SIEGEMUND et al. (2004) S. 4/5

stattfinden. erinnert man sich an die bereits beschriebenen RFID-Tags, so könnten Handhelds als Zugriffsschnittstelle für diese Chips dienen. Da sie selbst keine Bedienungsoberfläche besitzen, mit der auf sie zugegriffen werden kann, könnte über das PDA-Display der Zugang zu den gespeicherten Daten möglich sein. Außerdem ist von Vorteil, dass der Umgang mit dem eigenen Pocket PC für den Anwender schon vertraut, und kein neues Erlernen von Bedienelementen von Nöten ist, wenn der Zugriff über das Handheld geschieht. Des Weiteren könnte die größere Speicherkapazität von PDAs gegenüber smarten Gegenständen oder Chips dazu dienen, Daten und Informationen auf den Handhelds zu sammeln, um andere Objekte von dieser Aufgabe zu entlasten.

Das Gerät kann aber selbst ein Teil der ubiquitären, informatisierten Umwelt werden. Jedes Handy kann schon Angaben darüber machen, in welchem Teil eines Mobilfunknetzes es sich befindet. Spinnt man diese Überlegungen weiter, so kommt man zu dem Schluss, dass Handhelds selbst als Sensoren dienen können. Zur Lokalisation oder um Umgebungsdaten aufzunehmen, wäre dieser Weg denkbar.

Da Handhelds die Möglichkeit bieten, durch verschiedene Einstellungen personalisiert zu werden, könnten smarte Objekte mit Informationen über Präferenzen u.ä. ebenfalls auf den Anwender zugeschnitten reagieren. Alles in allem können PDAs und Handhelds aller Art nicht nur für die auf den ersten Blick erkennlichen Dienste genutzt werden, sondern auch für eine Vernetzung und Einbindung der smarten Umwelt.

Probleme

Im Gegensatz zu Festnetzen hapert es aus Erfahrung beim Mobilfunk an der Verbindungsstabilität und der Verfügbarkeit¹¹⁹. Zum Problem kann also die Verlässlichkeit werden. Außerdem besitzen Arbeitsplatzrechner u. ä. immer noch eine höhere Speicherkapazität und höhere Rechnerleistung. Auch wenn diese noch enorm gesteigert werden kann, so ist doch der einfache Größenunterschied deutlich, der dem Rechner noch lange einen offensichtlichen Vorteil verschafft. Dieser wird auch beim Thema der Handhabung klar. Lässt man die Möglichkeiten der Spracheingabe oder die Steuerung mittels Gedanken, des Brain-Computer Interfaces¹²⁰, außer Acht, so steht man vor der Aufgabe, eine Lösung zu finden, um die Ein- und Ausgabe möglichst benutzerfreundlich zu gestalten. Enge Tastaturen und kleine Displays erschweren das dauerhafte Arbeiten mit vielen kleinen Geräten.

Eine weitere technische Herausforderung ist die Energieversorgung. Selbst wenn die Forschung im Bereich der Akku-Technologie kontinuierlich voranschreitet, bleibt die Tatsache der beschränkten Stromquelle. Ob diese früher oder später neu aufgeladen werden muss und wie lange dies dauert, ändert am Sachverhalt nichts. Die Aufnahme von Umgebungsenergie wie Solarkraft könnte ein Versuch sein, dies grundsätzlich zu

¹¹⁹ vgl. hier und im Folgenden BÜLLINGEN (2001b)

¹²⁰ siehe Berliner Fraunhofer Institut http://ida.first.fhg.de/projects/bci/bbci_official/ (Zugriff: 14. Juni 2004)

ändern. Der Durchbruch solcher Entwicklungen lässt aber auf sich warten, obwohl erste Produkte schon hergestellt wurden¹²¹. Des Weiteren ist fraglich, wann die mobile Nutzung günstiger werden könnte als der Datentransfer über die Festnetze. Obwohl die Verbreitung der Mobiltelefone in der Bevölkerung enorme Dimensionen erreicht hat und die Kosten für jedermann tragbar sind, sind die Gebühren nach einem ersten rapiden Preissturz auf einem relativ gleichbleibenden Niveau angekommen. Die Gebühren für die Festnetznutzung sind jedoch immer noch merklich niedriger.

2.2.2 Mobile Netzwerke

Der zweite Aspekt des Mobile Computings sind Netzwerke. Endgeräten können ihr volles Potenzial durch einen Zugang zu Telekommunikations- oder Computernetzen, die eine Interaktion mit anderen Objekten zuzulassen, erreichen.

Man kann die verschiedenen Arten von Netzwerken zunächst in drahtgebundene und drahtlose Netzwerke unterscheiden. Da für Mobile Computing v. a. die drahtlosen interessant sind, werden diese genauer betrachtet und weiter differenziert in Netzwerke mit fester Infrastruktur und spontan gebildeter Netze¹²². Feste Verbindungen lassen sich dann wiederum unterscheiden durch ihre Reichweite¹²³.

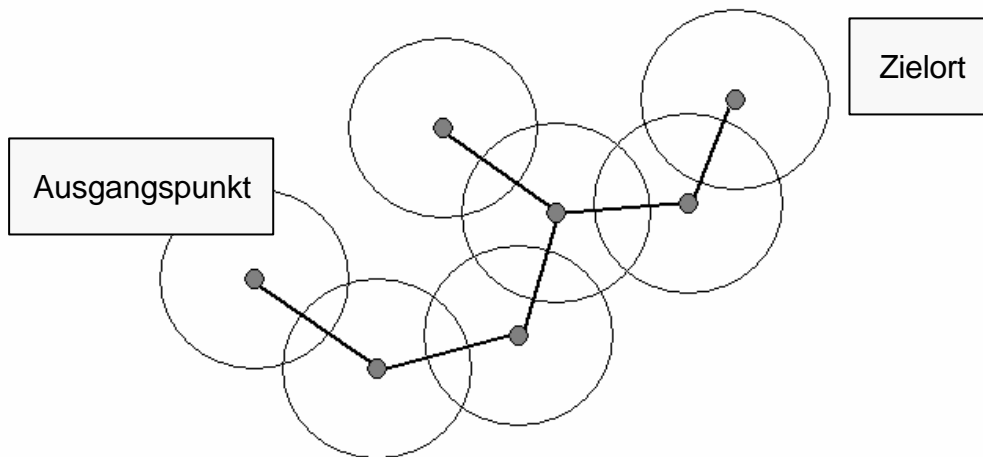
Spontan gebildete Netze werden auch „MANETs“ genannt. Der Ausdruck steht für **Mobile Ad-Hoc Networks** und meint die Kommunikation über mehrere autonome kabellose Verbindungsglieder¹²⁴. Diese mobilen Knoten fügen sich selbständig zu dezentralen, spontanen Netzen zusammen und organisieren den Datenaustausch. Das bedeutet, dass das Weiterleiten von Datenpaketen innerhalb eines Netzes von mobilen Objekten übernommen wird, und nicht mehr Aufgabe eines Routers ist. Jeder Knoten kann mit jedem anderen Knoten kommunizieren, ohne dass eine komplexe Netzwerkstruktur dazu nötig ist.

¹²¹ siehe z. B. CR Telecom <http://www.teltarif.de/arch/2001/kw09/s4470.html> (Zugriff: 14. Juni 2004)

¹²² vgl. WIKIPEDIA (2004d)

¹²³ vgl. AMOR (2002) S.47

¹²⁴ vgl. NIST (2004)

Abbildung 9: Ad-Hoc Netzwerk¹²⁵

Solche Netze können z. B. „Body Area Networks“ sein, die sich zusammensetzen aus den Objekten die zu einer bestimmten Person gehören. Die Verbindung also von Laptop, Handheld und vielleicht den Computerkomponenten in der Kleidung, die sogar einer Art „Aura“ bilden¹²⁶. Genauso ist denkbar, dass in bestimmten Gebieten solche Netze entstehen, wie in Versammlungsräumen, in Sportstadien oder auf Flughäfen. Eine Vernetzung aller Beteiligten kann z. B. bei der Koordination von Rettungseinsätzen der Polizei und Feuerwehr oder in der Alltagssituation eines Verkehrsstaus, um nahende Fahrzeuge vorzuwarnen, Vorteile bringen.

Drahtlose Netzwerke können in zwei weitere Gruppen unterteilt werden. Unter Langstrecken-Kommunikation sind Mobilfunknetze und Satellitenverbindungen zu verstehen¹²⁷. Darunter fallen die GSM- und UMTS-Dienste, sowie GPS als Beispiel für Satellitentechnologie. Im Bereich der Kurzstrecken-Verbindung finden sich Übertragungsformen wie Bluetooth, WLAN oder Infrarot. Die IrAD (Infrared Data Association) entwickelt seit 1994 erfolgreich Standards und Lösungen für die kabellose Datenübertragung per **Infrarot**¹²⁸. Diese Technik wird schon in vielen Produkten integriert und unterstützt den Transfer von Informationen über elektromagnetische Strahlung. Über Schnittstellen können Drucker, Notebooks PDAs und Handys über kurze Distanzen Daten austauschen. Die Spezifikation sieht dabei eine Reichweite von ca. 10 m vor, wobei Sichtkontakt der beiden Schnittstellen Bedingung ist¹²⁹. Bei **Bluetooth** ist dies nicht mehr notwendig, was deutliche Vorteile mit sich bringt und

¹²⁵ Schaubild von der Autorin erstellt, vgl. <http://mmlab.snu.ac.kr/~lumiere/project/manet.htm> (Zugriff: 14. Juni 2004)

¹²⁶ vgl. HILTY et al. (2003) S. 57

¹²⁷ vgl. AMOR (2002) S.47

¹²⁸ vgl. IRDA (2004)

¹²⁹ vgl. WIKIPEDIA (2004e)

weitere Anwendungen zulässt. Auf Basis kurzer Radiowellen werden im 2,45 GHz Frequenzbereich Entfernungen von 10-12 m leistungsverstärkt auch bis zu 100 m überbrückt. Bluetooth ist bestens geeignet um Personal Area Networks aufzubauen. Durch diese Technologie werden viele Verkabelungen überflüssig, was bei der Menge an Hardwareverbindungen, die mittlerweile im Einsatz ist, interessant wird. Die Gebundenheit an Verbindungskabel bringt zwangsläufig Einschränkungen mit sich. Auch die produzierenden Informationstechnikunternehmen wollen diese Begrenzung auflösen und haben sich in einer Bluetooth Special Interest Group (SIG) zusammengeschlossen¹³⁰. Dieser Verband befasst sich mit der Entwicklung dieser Wireless-Technologie und der kostengünstigen Wireless-Spezifikation des Kurzstrecken-Datenfunks.

„Dieser Technologie wird eine große Zukunft vorausgesagt. Da der Preis des Chips bei Serienfertigung von derzeit 40 € auf unter 5 € sinken dürfte, könnte es zu einem häufig verwendeten Modul werden. Das Marktforschungsunternehmen Forrester prognostiziert, dass im Jahre 2006 in Europa 235 Millionen Bluetooth-fähige drahtlose Geräte im Markt sein werden. Zu diesem Zeitpunkt werden gemäß der gleichen Prognose 44% der PDAs und 73 % der Mobiltelefone in Europa Bluetooth-fähig sein.“¹³¹

Mittlerweile werden weltweit mehr als 2 Millionen bluetoothfähige Geräte ausgeliefert und die Verbesserung der Übertragungstechnik geht weiter voran. Außerdem wird dieser Technologie großes Potenzial zugesprochen, im Bereich des Ubiquitous Computing häufigen Einsatz zu finden¹³².

Spricht man über **Wireless LAN** Verbindungen, so ist meist der Standard IEEE 802.11 (Industriestandard für drahtlose Netzwerkkommunikation des Institut of Electrical and Electronics Engineers) gemeint¹³³. Sogenannte Access Points dienen als Basisstationen, welche die Datentransporte organisieren und zwischen den Clients vermitteln¹³⁴. Teilweise stehen diese Zugangspunkte, dann Hot Spots genannt, schon öffentlich erreichbar auf Flughäfen, Messegeländen, in Hotels, Restaurants und Cafés, in Fußgängerzonen oder Einkaufszentren und bald auch in der Bahn und im Flugzeug zur Verfügung. Durch eine entsprechend günstige Verteilung lassen sich ganze Stadtviertel auf diese Weise drahtlos vernetzen.

WLANs gehört zu den gängigsten Netzwerktechniken die momentan zum Einsatz kommen. Der verbreitetste Standard IEEE 802.11b im 2,4 GHz-Bereich kommt auf eine Abdeckung von bis zu 300 m, und bringt es dabei auf eine theoretische

¹³⁰ vgl. BLUETOOTH (2004)

¹³¹ HILTY et al. (2003) S. 56

¹³² vgl. HILTY et al. (2003) S. 56

¹³³ vgl. WIKIPEDIA (2004f)

¹³⁴ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S. 53/54

Übertragungsrate von 11 MBit pro Sekunde. Für den mobilen Internetzugang und bei der Vernetzung von Bürogebäuden großer Unternehmen, ist diese Technologie bestens geeignet. Im Gegensatz zu Bluetooth ist aber nur die Übertragung von Daten und nicht von Sprache möglich, was die beiden Techniken nicht beliebig austauschbar macht.

Die Vernetzung aller Gegenstände und mobiler Objekte ist ein zentrales Thema des Ubiquitous Computings im Allgemeinen und natürlich auch des Mobile Computings im Speziellen. Die Zukunft der Informationstechnologie und der gesamten informatisierten Gesellschaft hängt von der Entwicklung der Kommunikationsmöglichkeiten und der dazugehörigen Kanäle ab.

Probleme

Bluetooth und Wireless LAN gelten im 2,4 GHz Bereich bisher als störanfällig da diese Frequenzen z. B. auch von Mikrowellen, Türöffnern oder Baby-Phones verwendet werden¹³⁵. Im 5 GHz Frequenzbereich (bei IEEE 802.11a beispielsweise) ist dieses Manko bei WLAN hinfällig und die Übertragung störungsfrei. Für Bluetooth könnte ein weiterer Stolperstein die vergleichsweise niedrige Datenrate von nur bis zu einem Megabyte pro Sekunde sein.

Ein weiteres Problem ergibt sich aus den Sicherheitslücken der Netze. Bisher von Viren noch verschont, melden sich nun erste Möglichkeiten des Befalls via Bluetooth auf Mobiltelefonen. Auch Hacker-Angriffe können über diese Schnittstelle auf das Handy erfolgen. Bei ausreichend langem Funkkontakt könnten Anrufe veranlasst oder unterbrochen, SMS-Nachrichten gelesen oder verschickt werden, sowie Einträge im Telefonbuch gelöscht oder geändert werden¹³⁶.

2.2.3 Mobile Services

Es gibt einige verbreitete und wenig komplexe Dienste, die man bereits in Anspruch nehmen kann, wenn man mobilen Zugang zum Internet besitzt. Der Zugriff auf Internetseiten über WAP ermöglicht die Abwicklung von alltäglichen Aufgaben wie z. B. das Lesen und Verschicken von Emails ohne auf einen Arbeitsplatzrechner angewiesen zu sein. Dabei gibt es die Möglichkeit, Bezahlungen direkt über das Handy zu tätigen und die Kosten über die monatliche Rechnung des Mobilfunkanbieters zu begleichen¹³⁷. Die Bereitstellung solcher Dienste ist wiederum förderlich für andere mobile Abwicklungen wie im Mobile Commerce. Dieser beginnt schon bei der Bezahlung des Parktickets, der Zugfahrkarte oder dem kostenpflichtigen Download von Spielen oder Musikdateien über das Handy oder Smartphone.

Denkbar ist auch, dass Anwender zukünftig den mobilen Internetzugang nutzen, um ungezielt auf Webseiten zu surfen. Zwar wird dies momentan durch die relativ hohen

¹³⁵ vgl. HILTY et al. (2003) S.55/56

¹³⁶ vgl. HEISE SECURITY (2004)

¹³⁷ vgl. IZMF (2004d)

Kosten und die langsame Datenrate noch verhindert, aber die mobile Nutzung könnte sich demnächst dem heutigen, zum Teil nur zur Unterhaltung dienenden Umgang mit dem WWW angleichen.

Mobile Endgeräte und eine hohe Netzwerkabdeckung sind auch für Unternehmen interessant und geschäftlich nützlich. Video- und Telekonferenzen können weitaus flexibler gestaltet werden, wenn die Beteiligten völlig standortunabhängig sind und zu jeder Zeit auch unterwegs an wichtigen Besprechungen teilnehmen können. Durch das Zugreifen auf Unterlagen und Dokumente und den Austausch von Informationen wird mobiles Arbeiten deutlich erleichtert.

Die Bereitstellung von Netzen und Hardwarekomponenten ist Grundlage für eine neue Dimension des Informations- und Kommunikationsaustausches: mobile Datendienste. Das revolutionär Neue besteht in dem Zusatz „ortsbezogene, kontextsensitive Dienste“. Durch automatische Standorterkennung ergibt sich die Chance, das Informationsservice-Angebot darauf abzustimmen. Unter dem Namen „**Location Based Services**“ bilden sich neue Arten von Dienstleistungsmodellen.

Lokalisation und Kontextsensitivität sind Grundlage dieses Angebots¹³⁸. Wird die aktuelle Situation erkannt, spricht man bereits von „Context Based Services“. Eine solche Situation könnte z. B. wieder die Konstellation „Risikopatient – ärztliche Überwachung“ sein. Die gesundheitliche Lage des Patienten wäre hier der Auslöser für einen Warnhinweis, für die Empfehlung einer Medikamenteneinnahme mit Hinweis auf die nächstgelegene Apotheke oder, wenn nötig, für den Ruf eines Notarztes. Beide Dienste (Location und Context Based) haben viele gemeinsame grundlegende Merkmale, welche im Folgenden weniger scharf getrennt und meist zusammenfassend Location Based Services genannte werden.

Dem mobilen Anwender werden Informationen aus dem Internet angeboten, die sich beispielsweise auf seine aktuelle Reiseposition beziehen¹³⁹. Mit dem zusätzlichen Wissen über den Umstand der Aktivität, Geschäftsreise oder Familienurlaub, werden die möglicherweise interessanten Daten weiter eingeschränkt. Einkaufstipps und Informationen zu Kinos oder Partys werden dem Benutzer, ohne eine manuelle Suche, angeboten. Auch hier wird die Tendenz zu einem Push-Medium deutlich, welches das Filtern und Präsentieren der Daten zum richtigen Zeitpunkt übernimmt. Die heute schon vielfach verwendeten Navigationssysteme dienen zum einen durch GPS der genauen Lokalisation, sind aber andererseits auch Mittler für ortsabhängige Dienste. Nicht nur die schnellste oder am wenigsten staugefährdetste Strecke wird ermittelt, sondern auch, je nach Präferenz des Nutzers, die Öffnungszeiten des Museums auf der Strecke, oder die Zimmerpreise und Belegungsmodalitäten der Hotels in der Umgebung. Ein weiteres attraktives Angebot ist das Auffinden von Freunden, die sich gerade in der Nähe befinden. Ebenfalls über Lokalisationsverfahren können die Standorte von Bekannten

¹³⁸ vgl. HILTY et al. (2003) S.61

¹³⁹ vgl. EBERSPÄCHER (2003) S.2/3

gemeldet werden, was vielversprechende Möglichkeiten birgt: das Verabreden mit Freunden die zufällig in der Nähe sind, das Wiederfinden von verlorenen Partnern im Gewühle eines Einkaufszentrums oder sogar von vermissten, gefährdeten Personen, wie Kindern.

Die Möglichkeiten scheinen unbegrenzt zu sein, wenn man beginnt diese Idee weiter zu verfolgen. Es ergeben sich völlig neue Ansprüche und Wünsche des Nutzers wodurch der Dienstleistungssektor aufgefordert ist, sich auf die veränderte Situation einzustellen. Geschäftsmodelle wandeln sich und müssen der überall Einzug haltenden Informationstechnik Rechnung tragen. Ist es zunächst eine Herausforderung für die Serviceprovider, so wird sich das Zuschneiden der Angebote auf den Kunden bestimmt auch profitabel auswirken¹⁴⁰. Kontextsensitive Dienste werden vor allem dort gefragt sein, wo der Kunde auf eine personalisierte Leistung Wert legt und daraus einen Mehrwert schöpfen kann. Da immer wieder von einer Informationsüberflutung in unserer Informationsgesellschaft die Rede ist, könnte dieser auch in dem weiteren Versuch bestehen, die Massen an Daten für den Nutzer besser zugänglich zu machen¹⁴¹. Dem User wird möglichst nur für seine Situation relevantes Wissen angeboten. Er muss sich nicht mit der umständlichen Selektion der Informationen abmühen.

„Bei den heutigen Portalen müssen die Kunden an eine Stelle im Internet zurückkehren, um einen Host für Informationen und Dienste zu finden. Die nächste Generation von Portalen wird dem Kunden folgen und einer Reihe von Diensten auf der Grundlage der Bedürfnisse und des Umfelds des Nutzers anbieten.“¹⁴²

Dabei sind nicht die Informationen neu, die angeboten werden sollen, sondern die Art der Bereitstellung, Aufarbeitung, Zusammenstellung und Vernetzung. Die Präsentation muss erstens technisch auf die mobilen Endgeräte angepasst und zweitens nutzergerecht dargestellt werden, um die Akzeptanz dieser innovativen Dienste zu stärken¹⁴³. Die Analysten sehen für diesen neuartigen Dienstleistungszweig die besten Chancen voraus.

„Die Marktforscher sehen in den standortbezogenen Informationen ein gewaltiges Potenzial für die Mobilfunkbranche. Nach Ansicht von Allied Business Intelligence etwa wird der Markt von einer Milliarde US-Dollar im Jahr 2000 auf rund 40 Milliarden Dollar im Jahr 2006 wachsen. Die Arc Group prognostiziert gar für 2007 ein Volumen von 100 Milliarden Dollar.“¹⁴⁴

Mobile Anwender werden für den Informationszugang keine umständlichen Wege über das Internet mehr gehen wollen. Wer über Handhelds und ähnliches an Daten kommen

¹⁴⁰ vgl. AMOR (2002) S.63

¹⁴¹ vgl. HEIN (2003) s.23

¹⁴² AMOR (2002) S.62/63

¹⁴³ vgl. EBERSPÄCHER (2003) S.3

¹⁴⁴ INOVATIONS REPORT (2004)

möchte, wird dies nicht über die bisherigen, für Arbeitsplatzrechner und geduldige User optimierten Plattformen unternehmen. Der Umgang mit dem Internet wird in einer verstärkt mobilen Lebens- und Arbeitsweise ein anderer sein, als zum jetzigen Zeitpunkt.

Der Weg dorthin, wird geebnet von ersten Anbietern dieser Services. Beispielhaft wird hier das mehrfach ausgezeichnete Portal von T-Info¹⁴⁵ vorgestellt. Per PDA oder Smartphone kann auf die Plattform mobil zugegriffen werden. Das Angebot beinhaltet unter anderem den Zugang zu Informationen per SMS-Abruf. Das Portal, welches über das „klassische“ Internet verfügbar ist, informiert z. B. über seine WAP-Leistungen wie folgt:

„Die WAP-Services von t-info, dem Auskunftsportal der Deutschen Telekom, machen das mobile Leben noch einfacher:

Standortbezogene Auskünfte

Die einzelnen Rubriken bieten aktuelle Informationen von Stauinfos über Kinoprogramme bis hin zu Hoteladressen. Mit den so genannten Location Based Services (LBS) erhält der User die Auskünfte direkt rund um seinen augenblicklichen Standort oder zum Ort seiner Wahl. Denn mittels moderner Technik erhält das System über das mobile Endgerät des Nutzers die jeweiligen Standortdaten.

Wegbeschreibung per Klick

Mit Hilfe des Routenplaners erreicht man ohne Umwege bequem sein Ziel: Auf dem Display kann man sich die genaue Wegbeschreibung der kürzesten Route anzeigen lassen. Wer ein Endgerät mit Farbdisplay besitzt, kann auch den entsprechenden Ausschnitt der Straßenkarte wahlweise mit der markierten Route oder mit der Wegbeschreibung aufrufen.“¹⁴⁶

Durch die ständige Ortung von Personen, und der Aufnahme von Daten aus der Umgebung, ist die Gefahr einer totalen Überwachung nicht von der Hand zu weisen. Aufenthaltsorte sind nicht nur für den Moment abrufbar, sondern könnten durch die ständige Standortabfrage zu einer genauen Aufzeichnung von Nutzer- und Bewegungsprofilen führen¹⁴⁷. Die Möglichkeit der Sammlung von Daten steigt dadurch ins Unendliche und kann wieder mit dem Schlagwort des gläsernen Menschen belegt werden. Auf der Ebene der Europäischen Union sind daher folgende Vorgaben festgehalten worden:

- *„Einwilligung erforderlich*

¹⁴⁵ T-INFO (2004)

¹⁴⁶ T-INFO (2004)

¹⁴⁷ vgl. BFD (2004)

- *Vorherige Mitteilung über Zweck/Dauer der Datenverarbeitung sowie Information bei Weitergabe an Dritte*
- *Jederzeitige Rücknahmemöglichkeit der Einwilligung*
- *Zeitweise Untersagung der Lokalisierung einfach und jederzeit möglich*
- *Beschränkung der Verarbeitung der Standortdaten auf das Erforderliche*¹⁴⁸

Die vielen Vorteile, welche die Ortung von Personen mit mobilen Geräten ermöglicht, sind nicht zu verachten. Das Abwägen zwischen dem Schutz der Privatheit und dem Ausnutzen der Annehmlichkeiten aber ist eine mühsame und heikle Angelegenheit.

Auf genauere Szenarien des Mobile Computings, sowie auf die gesellschaftlichen Auswirkungen wird ab Kapitel 3 genauer eingegangen.

2.2.4 Trends

Hier sollen nun einige Techniktrends, die in der nahen Zukunft eine Rolle spielen könnten, kurz erwähnt werden. Zu diesen visionären Techniken gehören polymere Displays. Dabei handelt es sich um halbleitende Kunststoffe, die nach Anlegen einer elektrischen Spannung zu leuchten beginnen¹⁴⁹. Durch Beschichtung von Glasplatten oder durchsichtigen Folien mit diesen Kunststoffen können alle Arten von Displays hergestellt werden. Vorteilhaft ist die gleichbleibende blickwinkelunkabhängige Anzeige. Dazu kommen die Flexibilität der verwendeten Materialien durch ihre Biegsamkeit, das geringe Gewicht und der minimale Energieverbrauch.

*„Die Anwendungen reichen von einfachen Anzeigesegmenten über Displays in Haushaltsgeräten, Elektronik und Autos über Hintergrundbeleuchtungen, Hinweistafeln bis zu hochauflösenden FarbdDisplays.“*¹⁵⁰

Kaum ein elektronisches Gerät, ob Mikrowelle, Videorecorder, Digitaluhr, Handy oder Smartphone, kommt ohne Display oder Leuchtdioden aus. Diese FoliendDisplays könnten bis in einigen Jahren sogar in großen Formaten das herkömmliche Papier teilweise ersetzen.

Eine andere Methode, um die Schnittstelle zwischen Informationsobjekt und Mensch zu gestalten, ist die Ein- und Ausgabe über Sprache. Die Spracherkennung stellt bisher noch das größte Problem dar. Nach jahrelangen Bemühungen und vielen fehlerhaften und wenig überzeugenden Werkzeugen sind nun Produkte in annehmbarer Qualität erhältlich. Spracheingabe eignet sich v. a. bei Anwendungsfällen bei denen eine andere

¹⁴⁸ BFD (2004)

¹⁴⁹ vgl. FRAUNHOFER IAP (2003)

¹⁵⁰ FRAUNHOFER IAP (2003)

Bedienung nicht möglich ist. Bei Navigationssystemen in PKWs beispielsweise kann der Fahrer durch das Menü navigieren und Eingaben machen, ohne die Hände zu Hilfe nehmen zu müssen. Das Gleiche gilt für die Nutzung von Mobiltelefonen während der Autofahrt. 2004 wurden auf der Cebit Produkte dieser Art vorgestellt¹⁵¹. Das Handy kann sich an einem beliebigen Ort im PKW befinden und über ein Display in Sichtweite des Fahrers werden Informationen z. B. über den Anrufer angezeigt. Das Sprachverständnis von Computerprogrammen gibt aber auch im Umgang mit informationstechnischen Produkten weniger versierten Menschen die Chance, solche Objekte zu benutzen. War bisher viel Wissen über die Bedienung von Informationstechnik nötig, so kann der Zugang über Sprache den Gebrauch erleichtern. Diese Vereinfachung wurde einer innovativen Entwicklung von Siemens bescheinigt. Das Unternehmen integrierte in einen Handheld-Computer einen Lotsendienst für ein Einkaufszentrum, der sowohl über den klassische Touchscreen bedient werden kann, als auch über eine Spracheingabe¹⁵². Das Programm führt den Kunden auf kürzestem Weg zu dem gewünschten Geschäft oder hilft sogar bei der Suche nach Produkten.

Auch Unternehmen entdecken die Sprachsteuerung als Hilfe zur Automatisierung von Standardanfragen¹⁵³. Vor allem in Call-Centern bietet der Einsatz von Dialogsoftware Einsparpotenzial. Bis 2007 wird ein weltweites Wachstum der Verbreitung von Sprachagenten um 200% erwartet.

Alle technischen Neuerungen werden den Menschen in seiner Art zu leben mehr oder weniger stark beeinflussen. Die technischen Möglichkeiten bieten immer wieder neue Chancen des Arbeitens, Kommunizierens oder der Unterhaltung. Verändert der Mensch aber durch Technik sein Verhalten, so wirkt sich das nicht nur auf ihn als Individuum aus, sondern auch auf seine Mitmenschen und seine Umgebung.

¹⁵¹ vgl. OPTINEWS (2004)

¹⁵² vgl. PRESSETEXT DEUTSCHLAND (2004)

¹⁵³ vgl. WEISS (2004)

3 Gesellschaftlicher Aspekt

Dass technische Entwicklungen und gesellschaftliche Veränderungen miteinander zusammenhängen, ist nicht schwer zu erkennen. Alle Erfindungen, vom Rad, über den Buchdruck oder die Entdeckung der Elektrizität hatten Änderungen zur Folge, und jeder noch so kleine Fortschritt bewirkt Weiteres. So kann davon ausgegangen werden, dass auch die heutigen und zukünftigen technischen Veränderungen eine Auswirkung auf das Leben der Menschen haben werden. Um auf die Folgen von technischem Einfluss vorbereitet zu sein, werden zu allen Themen der technischen Entwicklung Diskussionen aufgenommen, um die gesellschaftliche Beeinflussung mitzugestalten. Ortega y Gasset über die Aufgabe des Schriftstellers in solchen Diskussionen:

„Ich war immer der Meinung, dass es die Mission des Schriftstellers sei in Voraussicht für seine Leser zu erkennen, was Jahre später Problem sein wird, und ihnen beizeiten, das heißt ehe die Debatte entsteht, klare Ideen über die Streitfrage zu verschaffen, so dass sie in das Getöse des Kampfes mit dem heiteren Geiste dessen eintreten, der ihn im Prinzip schon entschieden hat.“¹⁵⁴

Ideen dieser Art sollen auch hier entstehen um das Für und Wieder des Ubiquitous Computing auszuloten.

3.1 Bedeutung der Technik für die Gesellschaft

Im Folgenden wird das Verhältnis von Gesellschaft und Technik im Allgemeinen untersucht werden. Wie wirkt sich Technik auf die Gesellschaft aus? Nach Degel ist Technik als Taktgeber für Modernisierung zu betrachten.¹⁵⁵ Der amerikanische Soziologe William Ogburn stellte *„bereits in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts die These auf, dass Einstellungen Werte und Verhaltensweisen - also die Kultur - technischen Innovationen hinterherhinken.“¹⁵⁶*

Dies bedeutet, dass der technische Wandel dem sozialen voraus geht und ihn verursacht bzw. determiniert. Trotzdem soll nicht unbeachtet bleiben, dass die Ursache von technischen Veränderungen wiederum kulturelle und gesellschaftliche Veränderungen sein können. Schwierig ist es den kulturellen Wandel zu messen, da es keinen Maßstab gibt, um die Werte abzubilden und festzuhalten.

¹⁵⁴ ORTEGA Y GASSET (1949) S.11

¹⁵⁵ vgl. DEGEL (2002) S.15

¹⁵⁶ DEGEL (2002) S.15

Seit den frühen Achtzigern gilt Technik jedoch eindeutig als „sozialer Prozess“¹⁵⁷. Dieser Prozess geht laut Bentzien folgendermaßen vonstatten:

„Erscheint diese [die moderne Technik] zunächst als „Fremdkörper in der Lebenswelt“ [...], bricht sie in sie ein und traditionelle Strukturen auf, so erfolgt sodann durch den kontinuierlichen praktischen Umgang die Verarbeitung und Aufnahme, der „Einbau“ der Technik in die Lebenswirklichkeit. Aus der Bedrohlichkeit bzw. der Bedrohung, aus dem Nicht-Verstehen und Nicht-Handhaben-Können als ersten Reaktionen werden durch den fortwährenden Umgang allmählich Bewältigungsstrategien.“¹⁵⁸

Dieser Prozess kann je nach technologischer Anforderung eine längere oder kürzere Zeitspanne in Anspruch nehmen. Die oben erwähnte Bewältigungsstrategie entwickelt sich hin Verhaltensmuster, welche die vorherigen ablösen. Diese Veränderung aber ist es, die auch in kleinen Schritten soziale und kulturelle Wandlungen mit sich bringt. Die menschliche Einflussnahme auf solche Veränderungen scheint geringer als erwartet. Gegen die Anforderungen, die technische Neuerungen an den Menschen stellen, wehrt man sich nur schwer. Die Großzahl der Skeptiker geht früher oder später mit moderner Technik um. Aber die Technik selber ist nicht immer kontrollierbar in ihrer Entwicklung.

„Ein einmal beschrittener Weg ist nicht mehr rückgängig zu machen, was etwa die kaum zu durchbrechende Logik von Rüstungsspiralen erklären würde.“¹⁵⁹

Man kann von einer Verselbstständigung des Modernisierungsmoments sprechen, welche vom „Erfinder“ ungeahnte und unerwünschte Folgen haben kann. Der Wunsch, dass sich gesellschaftliche Zusammenhänge ursächlich aus technischen Entwicklungen ableiten lassen, ruft die Technikfolgenabschätzung auf den Plan¹⁶⁰. Um zukünftigen Tendenzen nicht hilflos gegenüberstehen zu müssen, sondern vorausschauend planen zu können und auf Veränderungen vorbereitet zu sein, gibt es auf diesem Gebiet große Anstrengungen. Außerdem ist das Bedürfnis nach klaren Strukturen und Ordnung und der Wunsch nach wenigen Überraschungen stark ausgeprägt. Auch wenn die Erfahrungen gezeigt haben, dass eine lineare Zuordnung von Technikentwicklung zu sozialem Fortschritt nicht eindeutig möglich ist, ist die Erkennung von Potenzialen der technischen Entwicklungen verbunden mit dem Wunsch, Chancen schnellstmöglich zu entdecken und zu nutzen¹⁶¹. Auf diese Weise werden technische Entwicklungen außerdem sichtbar gemacht und die Aufmerksamkeit darauf gelenkt. Die Veränderung des Alltags durch Neuerungen geht oftmals unbemerkt vor sich. Vieles wird schnell

¹⁵⁷ vgl. DEGEL (2002) S.22

¹⁵⁸ BENTZIEN (1961) zitiert nach HENGARTNER und ROLSHOVEN (1998) S.28

¹⁵⁹ DEGEL (2002) S. 24

¹⁶⁰ vgl. DEGEL (2002) S.39

¹⁶¹ vgl. DEGEL (2002) S.43

selbstverständlich, ohne dass auffällige Umwälzungen damit verbunden sind. Die Auseinandersetzung mit den Wandlungen im Alltag ist nach Degel aus drei Gründen interessant.

„Erstens entzünden sich daran theoretische Kontroversen darüber, wie der Zugang zu Technik am sinnvollsten zu konzipieren sei. Zweitens bietet die Alltagsperspektive eine gute Gelegenheit sowohl mikro- wie auch makrosoziale Prozesse der Technisierung empirisch zu untersuchen. Und dass Technik einen konstitutiven Anteil an Modernisierung hat, wird drittens nirgends deutlicher als bei der Auseinandersetzung mit dem Alltag: Er galt bislang oft als modernisierungsresistentes Terrain, das im Sinne eines cultural lag technischen Innovationen hinterher hinkt. Diese Auffassung greift zu kurz. Denn im Alltag konvergieren verschiedene Systemlogiken ebenso, wie sie auch miteinander in Konflikt geraten.“¹⁶²

Um die Auswirkungen auf die Gesellschaft einschätzen zu können, ist es demnach sinnvoll, die den Menschen umgebende Alltagswelt zu betrachten. Technik betrifft den Menschen und kann ihn und seine Strukturen verändern.

3.2 Bedeutung der IuK für die Gesellschaft

In dieser Arbeit geht es aber um technische Errungenschaften bestimmter Disziplinen. Ob unsere heutige Epoche als ein Informationszeitalter bezeichnet werden kann oder nicht und ob die Informatisierung der Gesellschaft wirklich weitreichende Folgen hat oder nur ein Hilfswerkzeug ohne eigene Gestaltungskraft¹⁶³ ist, kann nicht geklärt, sondern nur diskutiert werden. Um zu belegen, dass Informationstechnik in der Gesellschaft eine nicht zu verachtende Rolle spielt, sollen zunächst ein paar Zahlen genannt werden.

Durch die Tatsache, dass entsprechende technische Produkte weit verbreitet sind, lässt sich schließen, dass sie auf den Alltag der Menschen einwirken. Auf die Mobilfunknutzerzahlen wurde schon in Kapitel 2.1.2 genauer eingegangen. Der Zuwachs der Handybesitzer im Jahr 1998 von knapp 14 Millionen auf ca. 65 Millionen in 2003 hat deutlichen Aussagecharakter. Solch ein Anstieg innerhalb von fünf Jahren geht nicht spurlos an den Werten und Normen einer Gesellschaft vorbei. Veränderungen in der Kommunikationsart zwischen Menschen und der Erreichbarkeit von Personen wirken sich auch auf den allgemeinen sozialen zwischenmenschlichen Umgang aus. Die Verbreitung von Mobiltelefonen brachte, unerwarteterweise auch die Nutzung des Short Message Services mit sich. Dieser Service setzte sich für alle möglichen Arten von Nachrichten durch. Der schnelle Gruß oder das einfache Erklären von Verspätungen sind gängige Meldungen, aber auch Streitereien lassen sich führen oder Freundschaften

¹⁶² DEGEL (2002) S.112

¹⁶³ vgl. BRIEFS (2000)

aufkündigen. Auf seltsame Art und Weise haben sich neue Verhaltensmuster eingeschlichen. Ähnlich wie es im Internet die Netiquette¹⁶⁴ gibt, so haben sich auch hier bestimmte ungeschriebene Regeln im Umgang mit Mobilfunkteilnehmern durchgesetzt. Die Aufforderung, das Handy auszuschalten ist in Theatern und Kinos schon obligatorisch. Das laute Klingeln eines Mobiltelefons während Veranstaltungen gehört eindeutig zum schlechten „Ton“. Da einem die Nummer eines Anrufers meist bekannt ist, wird ein Rückruf, wenn der gewünschte Gesprächspartner nicht erreichbar war, oft erwartet. Genauso haben sich Umgangsformen und spezielle Codes bei SMS etabliert. Abkürzungen, um die wertvolle Anzahl an Zeichen voll auszunutzen, sind ebenso üblich, wie das prompte Antworten. Aus vermeintlich „falschem“ Verhalten werden vielleicht schon Rückschlüsse auf die Gefühlslage gezogen und Vermutungen über die Situation der Person angestellt. Viele dieser Verhaltensweisen sind nicht wirklich neu, aber das Medium Handy hat die Art der Kommunikation verändert. Wie tiefgreifend diese Auswirkungen unsere Gesellschaft beeinflussen bleibt fraglich.

Auch die Verbreitung von PCs soll hier kurz durch einige Daten in Abbildung 10 dargestellt werden.

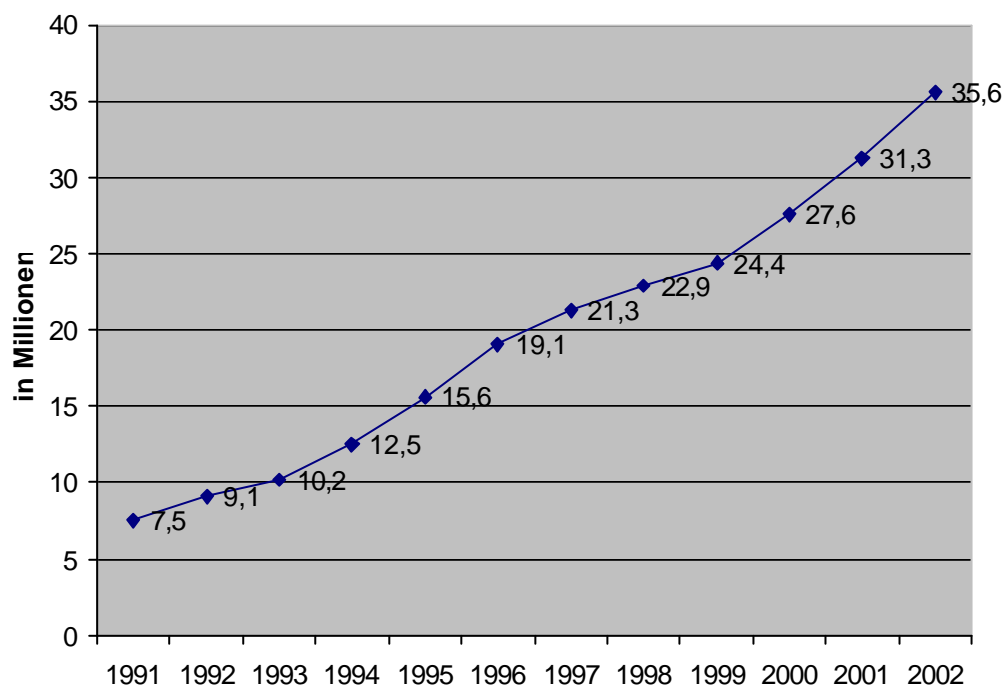


Abbildung 10: Anzahl der PCs in Deutschland¹⁶⁵

Die große Zahl der Computer in Deutschland lässt darauf schließen, dass auch dieses Objekt einen hohen Grad an Integration und erhebliche Bekanntheit erreicht hat. Vor

¹⁶⁴ vgl. HAMBRIDGE (1995)

¹⁶⁵ Schaubild von der Autorin erstellt, vgl. 1991 – 1997 NETSCHOOL und 1998 - 2002 ITU (1998), (1999), (2000), (2001), (2002)

allem Menschen, die an ihrem Arbeitsplatz mit Rechnern in Berührung kamen und interessierte Jugendliche haben dem PC zu einer solchen Popularität verholfen. Weniger involviert waren zunächst Personengruppen der älteren Generation. Erst allmählich setzt sich auch hier mehr und mehr eine Aufgeschlossenheit gegenüber dem neuen Medium durch. Der PC mit seinen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten bei privater Korrespondenz und Buchhaltung, am Arbeitsplatz, als Spielekonsole oder als Zugang zum Internet, ist in vielen Haushalten zu einem festen Bestandteil geworden. Vor allem bei jungen Menschen geht die Nutzung oftmals soweit, dass der Rechner zentrales und wichtiges Objekt im Alltag ist.

War zu Beginn der Computer-Ära von Zeitersparnis und effizienter Arbeitsweise die Rede, so ist diese Utopie einem zeitintensiven Umgang mit den PCs gewichen. Das Arbeiten oder Spielen mit Computern führt sogar teilweise zu einer Art Suchtverhalten. Durch das Hinzukommen des Internets hat sich diese Tendenz noch verstärkt. Anfang der 90er Jahre verzeichnete das Internet jährliche Zuwachsraten von regelmäßig 60 Prozent und mehr¹⁶⁶. Spätestens mit diesem Hintergrund muss eingestanden werden, dass sich Verhaltensänderungen von einzelnen Personen und damit der gesamten Gesellschaft ergeben haben. Die Menge an Zeit, die für das Surfen im World Wide Web verwendet wird, muss sich an anderen Stellen als fehlend bemerkbar machen. Dazu kommt, dass das Internet nicht nur Informations- sondern auch Kommunikationsplattform ist. Soziale Beziehungen, die sonst nur im direkten Kontakt mit Personen entstehen konnten, können heutzutage auch über das WWW geknüpft und gepflegt werden. Die Unterhaltung und der Austausch mit anderen Menschen geschehen hier auf einer völlig anderen Ebene.

In den 1990er Jahren begann die Diskussion um den Begriff der Informationsgesellschaft als Bezeichnung für die aufkommenden Strukturen. Die Utopie, die einst mit diesem Begriff verbunden war, machte einer veränderten Gesellschaft Platz, die sich mit der neuen Wirklichkeit der Informiertheit und Informationstechnik auseinander setzen musste. Der Ausdruck Informationsgesellschaft selber setzt voraus, dass die Tatsache, dass Informations- und Kommunikationstechnik gesellschaftlich beeinflussend wirkt, akzeptiert wird. Wird der Informationstechnologie diese Eigenschaft nicht zugebilligt, kann auch nicht von einer Informationsgesellschaft die Rede sein. Briefs schreibt 2000 dazu:

„Infrastrukturen bestimmen eben nicht über die wesentlichen Aspekte der Gesellschaft, ihre Triebkräfte und ihre zukünftige Entwicklung. Die Gesellschaft - und gerade die moderne Gesellschaft - ist zu komplex, die Freiheitsgrade im menschlichen Verhalten - individuell wie kollektiv - sind zu zahlreich und zu groß, als dass sie sich von einer solchen simplen Infrastrukturentwicklung einfangen ließen. Ein anderes Erfahrungsbeispiel sind die modernen Verkehrstechniken - Eisenbahn,

¹⁶⁶ vgl. EIMEREN, GERHARD, FREES (2003) S.1

Automobil, Flugzeug. Sie und ihre Infrastrukturen haben sicherlich größere zivilisatorische Auswirkungen gehabt, als sie je die IuK-Techniken haben werden.“¹⁶⁷

Er spricht der IuK-Technik die gesellschaftsformende Wirkung ab. Ganz im Kontrast dazu steht der von Böhler thematisierte „neue technologische Stil“¹⁶⁸, wofür die IuK-Schlüsseltechnologie oder auch Kernelement ist. Dieser angestoßene Stilwandel von Industrie- zu Informationsgesellschaft werde sämtliche Gesellschaftsbereiche beeinflussen und durchdringen. Dabei steigere sich der Informationsaustausch nicht nur quantitativ sondern auch qualitativ und bewirke damit einen Wandel in der Dienstleistungsproduktion. Produkt- und Prozessinnovationen im Dienstleistungssektor führen wiederum zu umfassenden sozialen Umgestaltungen.

Boehler behauptet weiter, dass sich die verschiedensten AutorInnen einig seien, ob der Tatsache, dass der gegenwärtige technologische Wandel ohne Zweifel zu gesellschaftlichen Veränderungen führt und nicht nur als beiläufiger Trend zu verstehen ist¹⁶⁹.

*„Vielmehr führten IuK zu tiefergehenden Neukonfigurierungen der psychologischen Struktur der Individuen und somit der Gesellschaft insgesamt „*¹⁷⁰

Diesen Einfluss auf innere Strukturen beschreibt Spanhel mit den folgenden Punkten:

„Durch die IuK-Techniken wandelt sich das Verhältnis des Menschen

- zu seiner natürlichen (dinglichen) Umwelt,*
- zu seiner sozialen Mitwelt und*
- zu sich selbst.*“¹⁷¹

Das Verhältnis des Menschen zu seiner *dinglichen Umwelt* wird verändert durch die Möglichkeiten der digitalen Abbildung der Realität mittels Zeichenkonstruktionen in informationstechnischen Systemen. Aber nicht nur Wirklichkeit kann repräsentiert werden, auch neue Welten und virtuelle Räume werden dargestellt und bilden andere Erfahrungsumgebungen für den Menschen.

Die *sozialen Verhältnisse* des Menschen zu seiner Umwelt werden neu geprägt durch veränderte Kommunikation und damit veränderte Interaktion und Beziehungsbildung. Kontakte per Email, Chat oder Handy entstehen anders als Begegnungen in einer realen Umgebung. Der Umgang über die neuen Medien ist ein anderer als mit klassischen, bisher üblichen Mitteln. Ist die Email dem Brief formal eigentlich sehr ähnlich, hat sich

¹⁶⁷ vgl. BRIEFS (2000)

¹⁶⁸ BÖHLER (1999) S.16

¹⁶⁹ vgl. BÖHLER (1999) S.19

¹⁷⁰ POSTER (1995) zitiert nach: BÖHLER (1999) S.18

¹⁷¹ SPANHEL (2000)

doch eine deutlich andere Verwendung und Umgangsart etabliert. Emailnachrichten zwischen Freunden sind oft recht unkonventionell formuliert, bedienen sich häufig umgangssprachlicher Ausdrücke und halten sich weniger an grammatische oder sonstige formale Regeln. Oft werden Emails auch an Fremde mit weniger Bedacht geschrieben, als es wahrscheinlich bei einem Brief der Fall wäre. Viel schneller und unüberlegter wird eine Mitteilung verschickt oder jemand mit einer Frage behelligt, als über andere Wege. Positiv betrachtet ist die Hemmung, jemanden um Rat zu fragen oder anzusprechen mit informationstechnischen Mitteln geringer, was zu einem besseren Austausch und zu mehr klärender Kommunikation führen kann.

Das Verhältnis *des Menschen zu sich selbst* wandelt sich durch die Art und Weise, wie sich der Mensch durch IuK-Technik selbst erfährt¹⁷². Immer wieder müssen sich Personen im Internet definieren, wenn sie sich für Dienste anmelden, oder mit anderen Menschen kommunizieren wollen. Die Identität einer Person im Internet ist nicht immer automatisch konform mit der wahren Identität im realen Leben. Die Anonymität selbst ist es, die oft den Reiz von Chats oder ähnlichem ausmacht. Das Schlüpfen in andere Rollen scheint ein häufiges und natürliches Bedürfnis zu sein. In den meisten Internet-Gemeinschaften gehört dies zur Normalität. Niemand würde damit rechnen, dass jemand Wahrheiten und persönliche Daten von sich preisgibt. Ganz im Gegenteil, die Frage nach dem wirklichen Ich ist meist verpönt. Dahinter verbirgt sich die Gefahr der Flucht vor der eigenen Identität und der Realität, vor allem für psychisch labile Menschen. Der Reiz sich in eine Art Scheinwelt vor der möglicherweise weniger attraktiven Wirklichkeit zu retten, kann zur Sucht und von den ersten, weniger ernst gemeinten Versuchen hin zu einem immer wichtigeren Teil des Lebens werden. Ist man in der Lage, solche virtuellen Erlebnisse von der eigenen realen Umwelt zu trennen, besteht die Möglichkeit, sich auf diese Weise zu testen, Ungewohntes zu versuchen und sich selbst dadurch neu zu erfahren.

Die Folgen solcher Veränderungen der Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt können nicht ohne Wirkung auf die Gesellschaft bleiben. Ein weiteres Argument also für den Wandel den IuK-Techniken mit sich bringen. Ein weiterer Aspekt ist aber nun der daraus zu schließende Einfluss des Ubiquitous Computing auf die Gesellschaft. Diese durchdringende Informatisierung kann mehr verändern, als die bisherige isolierte Informationstechnik. Da Ubiquitous Computing in alle Lebensbereiche eingreift, können auch überall dort Veränderungen einsetzen. Wandeln sich vielleicht auch nur geringe Zusammenhänge und Verhaltensweisen, so können durch die übergreifende Vernetzung und Kopplung der Bereiche doch große Umgestaltungen angestoßen werden.

¹⁷² vgl. SPANHEL (2000)

3.3 Veränderungen durch Ubiquitous Computing und im Speziellen Mobile Computing

Mattern und Langheinrich beklagen in ihrer Veröffentlichung: „Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing?“¹⁷³ die noch spärliche Debatte zu Informatisierungsvisionen in der Gesellschaft. Sie behaupten, dass *„langfristig gesehen Pervasive Computing unser Leben in ähnlich nachhaltiger Weise beeinflusst wie etwa die Kernenergie oder Biotechnologie[...]“*¹⁷⁴. Als Grund nennen die beiden die eher schleichend voranschreitende Revolution und die oftmals unmerklichen Veränderungen in kleinen Schritten. Die Einführung von Krankenkassen-Karten mit integriertem Chip oder smarte Mobiltelefone erregen nur geringes Aufsehen. Das Erstaunen über implantierte Abrechnungschips z. B. hielt nur kurz an und ging dann im allgemeinen Innovationsrausch, einer Überflutung an Innovationen, unter.

*“[...] ubiquitous computing will very probably be far more consequential for our daily life, social values and core beliefs, than the Internet with all its discussions about unsolicited advertising, cybercrime, and child pornography could ever be. With its large applicability across both public and privat, personal and business domains, development in ubiquitous computing will potentially affect all of our life, all of the time. And if Mark Weiser’s vision gets properly executed, we won’t even notice!”*¹⁷⁵

Diese Annahme ist Grundlage für die folgenden Überlegungen. Bisherige Verhaltensmuster, Arbeitsdurchführungen und übliches Vorgehen bei der Problembewältigung werden einem Wandel unterzogen. Auch in kleinen Details werden sich diese Änderungen bemerkbar machen. Muss man sich heute noch bei der Überlegung, ob noch genügend Milch im Haus ist, auf sein Gedächtnis verlassen, so kann diese Frage morgen vielleicht schon mit einer einfachen Fernabfrage des Kühlschranksinhalts von unterwegs beantwortet werden. Diese Vision gehört sicher mit zu den plakativsten, aber auch simpelsten Vorstellungen von einer informatisierten Zukunft. Wenn in den nächsten Kapiteln also von Entwicklungen und Veränderungen die Rede ist, ist mehr die übergeordnete, umfassende Vernetzung und mobile Computerisierung gemeint und nicht die einzelnen, kleinen hilfreichen Anwendungen, die für sich betrachtet vielleicht wenig wirklich spürbaren Einfluss auf die gesamte Gesellschaft haben, sondern nur den Alltag um einen weiteren Schritt vereinfachen.

In Erinnerung soll dazu noch mal die Verknüpfung von Handheldgeräten, GPS, Mobilfunk und Location Based Services gebracht werden. Mobile Computing im Allgemeinen unterstützt und fördert die Flexibilität und Standortunabhängigkeit von Personen und Gegenständen. Betrachtet man diese Tatsache isoliert, so kann daraus

¹⁷³ MATTERN, LANGHEIRICH (2003) S.3

¹⁷⁴ MATTERN, LANGHEIRICH (2003) S.3

¹⁷⁵ LANGHEIRICH et al. (2002) S.2

vielleicht eine gesellschaftliche Ruhelosigkeit resultieren. Menschen die nicht mehr an einem bestimmten Punkt sein müssen, um Dinge zu erledigen, verlieren möglicherweise den Bezug zu Orten und Menschen. Wenn ständige Mobilität möglich ist, wird sie dann auch automatisch erwartet? Der Rückzug in Gewohntes und Festes ist ein menschliches Bedürfnis, das sich nicht durch technische Entwicklungen abstellen lässt. Die Vorteile von mobilen Mitarbeitern werden aber sicher dazu führen, dass Unternehmen diese den ortsgebundenen Betriebsangehörigen vorziehen. Die Abhängigkeit von einem Standort könnte zu einem regelrechten Makel werden.

Dies wäre eine mögliche Folge in der Mobilisierung von Computerkomponenten und kontextbezogenen Services. Im Detail wird auf Chancen und Probleme des Mobile Computing in den folgenden Abschnitten eingegangen. Dabei ist zu beachten, dass manche Aspekte, je nach Blickwinkel, sowohl positive als auch negative Auswirkungen haben können.

3.4 Chancen

„Nichts ist so stetig wie der Wandel“ – diese Weisheit besagt, dass es keinen Stillstand im Dasein der Menschen gibt. Die logische Folgerung ist also, Veränderungen positiv gegenüber zu stehen und zu akzeptieren, dass sich vieles ändert und nicht für immer bleibt, wie es ist. Aus diesem Wandel entstehen Chancen, Dinge zu verbessern und Neues auszuprobieren. Der Wunsch, Lösungen zu allen Problemen zu finden und das Leben zu perfektionieren, bringt die Gesellschaft voran.

Die Frage ist, ob mobile Informationstechnik den Drang des Menschen nach Kommunikation, Flexibilität und Mobilität unterstützt oder die Technik dem Menschen den Wunsch nach diesen Faktoren aufdrängt. Waschke nennt genau diese drei Punkte (Kommunikation, Flexibilität und Mobilität) die „eilige Dreieinigkeit“¹⁷⁶.

Was ändert sich also im positiven Sinne ganz allgemein durch allgegenwärtige mobile Kommunikation?

Handys und PDAs erfreuen sich großer Beliebtheit in der Bevölkerung. Die Möglichkeit, überall erreichbar zu sein und selber andere an jedem Ort zu erreichen, scheint also für die meisten Menschen ein Gewinn zu sein. Aber nicht nur der Akt des Telefonierens ist für Mobilfunkteilnehmer Grund ein Handy zu besitzen. Für Jugendliche gehört das Mobiltelefon oft schon zum selbstverständlichen Equipment und der Griff nach ihm, beim Verlassen des Hauses ist, wie der nach dem Hausschlüssel oder vielleicht der Zigarettenschachtel, schon automatisiert. Noch immer ist das Handy, auch wenn es sich schon in den Alltag integriert und der Umgang damit etabliert hat, Statussymbol und Zeichen für „Coolness“. Durch die Entscheidung für ein bestimmtes Modell, die Farbe und die Funktionsmerkmale personalisiert der User sein Gerät. Der Trend zeigt, wie stark die Identifizierung über solche Objekte schon geht.

¹⁷⁶ WASCHKE (2003) S.5

Außerdem dient das Mobiltelefon beispielsweise bei Wartezeiten als Zeitvertreib gegen Langeweile oder als Notizblock für Geburtstage oder Termine. Das praktische Gerät ist immer zur Hand und stets einsatzbereit. Auch wenn für Erwachsene mehr der sachliche Gebrauch im Vordergrund steht, ist das Handy doch „unterhaltender“ Begleiter. Wer diesen dabei hat ist gleichzeitig immer verbunden mit seiner Umwelt. Die Angst, in bedrohlichen oder einsamen Situationen auf sich allein gestellt zu sein, wird teilweise genommen. Auch wenn in der Realität der telefonische Hilferuf vielleicht nicht möglich wäre, vermittelt das Handy doch eine gewisse Art von Sicherheit und Schutz.

Waschke spricht davon, dass der Begriff Mobilität auch „soziale und geistige Bewegungsprozesse“¹⁷⁷ einschließt. Daraus lässt sich schließen, dass sich auch diese verändern, wenn der Grad der Mobilität steigt.

Durch die Möglichkeit der mobilen Kommunikation verändern sich Gewohnheiten und entstehen neue. Noch vor ein paar Jahren verabredete man sich und machte Ort und Zeitpunkt fest aus. Wer sich verpasste oder durch äußere Umstände verhindert wurde, hatte wenig Chancen sich noch zu treffen. Heute genügt ein kurzer Anruf und der Sachverhalt kann geklärt werden. Der Umgang miteinander bewegt sich auf einer formloseren Ebene. Damit ist gemeint, dass durch die einfache Kommunikation schneller Verbindungen aufgebaut oder auch abgebrochen werden können. Die Weitergabe der Handynummer hat anscheinend weniger Verbindlichkeit als das Herausgeben der Adresse oder Festnetznummer.

Das Mobiltelefon unterstützt zudem die Spontanität. Plötzliche Einfälle können in die Tat umgesetzt werden. Durch den Internetzugang lässt sich schnell herausfinden, ob der Wunsch, am selben Abend noch Konzertkarten zu bekommen, erfüllt werden kann oder lieber ein Tisch in dem neuen italienischen Restaurant reserviert werden sollte. Sind noch Karten erhältlich, reicht ein kurzer Anruf bei Freunden, ob diese ebenfalls interessiert wären. Klappt das alles nicht, kann durch ein vernetztes Heimsystem kurzerhand der Vorrat im eigenen Weinregal überprüft werden, um herauszufinden, ob nach der Arbeit noch ein Einkauf beim Weinhändler nötig ist oder dem Abend vor dem Fernseher nichts mehr im Wege steht. Scheint dies alles vielleicht eine etwas plakative Vision zu sein, so wird doch klar, dass Entscheidungswege und Überlegungen anders geführt werden, als ohne mobile Kommunikationsmöglichkeiten. Vieles wird nicht mehr dem Zufall überlassen, sondern unterwegs geregelt und vereinbart. Was vorher einen großen Zeitaufwand forderte, wird zukünftig nebenher erledigt.

In der Freizeitgestaltung haben sich dadurch schon eigene Verhaltensweisen eingebürgert. Wer abgeholt wird, reagiert auf ein „klingeln lassen“ des Handys, um bereit zu stehen. Wer etwas unternehmen will, einigt sich nur noch auf den Ort und weniger auf den Zeitpunkt, man „meldet“ sich, wenn sich etwas ergibt!

¹⁷⁷ WASCHKE (2003) S.5

3.4.1 Allgegenwärtige informatisierte Vernetzung

Mobile Services erweitern die Möglichkeiten dieser mobilen Spontanität und Flexibilität um ein Weiteres. Informationen über die Umgebung, Öffnungszeiten von Restaurants, Preisvergleiche der umliegenden Bäcker oder der nächste Taxistand, bereichern die zukünftige mobile Kommunikation. Auf diese Weise werden Informationen allgegenwärtig und zur ständigen Begleitung des Alltags.

Auch diese Situation wird Veränderungen mit sich bringen. Im Laufe eines Tages stellen sich immer wieder Fragen und Probleme. Wichtigem geht man früher oder später nach und sucht nach Lösungen. Über den mobilen Internetzugang aber gibt es kaum etwas, was ungewiss bleiben muss. Zu den meisten Fragestellungen gibt es die Antwort im WWW. Die Gesellschaft müsste demnach auf dem Weg sein, rundum aufgeklärt und wissend zu werden.

Der ständig mögliche Kontakt zu anderen Menschen über Mobilfunk oder das Internet sorgt für ein Gefühl der Nähe. Um Informationen auszutauschen, muss nicht mehr auf den zeitintensiven Postweg zurückgegriffen werden und eine Person telefonisch zu kontaktieren ist theoretisch von jedem Ort und zu jeder Zeit problemlos machbar. Für Unternehmen, die auf mobile Mitarbeiter setzen sind die technischen Fortschritte ein Segen. Der Trend der Globalisierung in der Wirtschaft entwickelt sich auch zum Motor für gesellschaftlichen Wandel. Durch den Einsatz moderner Medien ist die Welt ins Wohnzimmer und damit in das persönliche Umfeld der Menschen gerückt. Die politischen Entscheidungen in China sind genauso Thema wie z. B. Hungersnöte in Afrika.

Menschen reisen aus geschäftlichen oder privaten Gründen und sind oft trotz großer Entfernungen erreichbar und mit Unternehmen oder der Familie in Kontakt. Informationen, die einem zuhause oder am Arbeitsplatz problemlos zur Verfügung stehen, können durch die weltweite Vernetzung auch von unterwegs abgerufen werden. Hier zeigt sich der sinnvolle Einsatz deutlich. Reicht daheim der Blick an die Pinwand, um die Abfahrtszeiten der Bahn herauszufinden, mussten unterwegs bisher einige Anstrengungen unternommen werden, um sich über solche Dinge zu informieren. Der mobile Internetzugang und die Kommunikationstechnik hilft also, sich zurecht zu finden und gibt Sicherheit. Routenplaner können über das Internet aktualisiert werden, so dass das Navigationssystem immer den besten Weg nach Hause oder eben zum nächsten Ziel zeigen kann. Durch diese Hilfestellung werden Fahrten mit dem PKW viel bedenkenloser angetreten. Die Strecke muss sich der Fahrer weder vorher genau einprägen, noch zwischendurch einen Blick auf die Karte werfen oder womöglich jemanden nach dem Weg fragen. Die Satellitensysteme leiten meist verlässlich an jeden Ort. Möglicherweise entspricht dies ein Stückweit dem Wunsch nach Unabhängigkeit und Freiheit von Begrenzungen durch Unwissenheit.

3.4.2 Lokalisierung

Satellitensysteme und Mobilfunknetze ermöglichen aber auch die relativ genaue Ortsbestimmung von signalsendenden Informationsobjekten. Die Position von PKWs mit eingebautem, satellitengestütztem Navigationssystem kann auf wenige Meter exakt geortet werden. Handys können über die Mobilfunkzelle in der sie sich befinden, lokalisiert werden. Welche Möglichkeiten dies bietet, wurde ansatzweise schon erwähnt. Friend-Finder Systeme benachrichtigen den User, wenn ein im Adressbuch vermerkter Teilnehmer in der Nähe ist. Die Möglichkeit, immer zu wissen an welchem Ort Bekannte und Freunde sich aufhalten, ist natürlich skeptisch zu betrachten. Ob dies Auswirkungen auf gesellschaftliche Verhaltensweisen hat, bleibt abzuwarten. Völlig unklar ist schließlich, ob diese Art von Service überhaupt Beachtung findet und akzeptiert wird. Welche Folgen das Nutzen solcher Dienste hätte, wenn überhaupt ein nennenswerter Effekt eintreten würde, bleibt fraglich. Schnell nimmt die Befürchtung einer einschleichenden Überwachung Gestalt an. Aber Überwachung und Kontrolle haben auch ihren Sinn und haben durchaus positive Züge. Die Ortung von Personen kann in manchen Situationen durchaus hilfreich sein. Beim Absetzen eines Notrufs beispielsweise, kann die Lokalisation der betroffenen Personen ein rasches Auffinden des Standortes zur Folge haben und damit eine schnellere Hilfe ermöglichen¹⁷⁸. Außerdem gibt es Situationen, in denen vielleicht gar kein selbständiges Agieren mehr möglich ist. Japan ist auf diesem Gebiet einmal mehr in der Pionierrolle. 2007 sollen GPS-Chips in Handys zur Pflicht werden, um in Notlagen einen effizienten Rettungseinsatz zu ermöglichen¹⁷⁹.

Die Lokalisierung dient in diesem Fall der eigenen Sicherheit. Ein ähnliches Ziel verfolgen Services, die v. a. den Schutz von Kindern vor Übergriffen bieten sollen. Kinder könnten über Mobiltelefone oder spezielle, z. B. in die Kleidung integrierte Sensoren geortet werden. Vor allem beim Verdacht einer Kindesentführung könnte auf diese Weise umgehend reagiert werden. Die Lokalisierung des Kindes würde die Rettungsmannschaften zügig an dessen Aufenthaltsort führen. Abzuwägen ist hier, ob die Sicherheit des Kindes für einen solchen Fall über die Achtung der Privatsphäre und den Schutz vor übertriebener elterlicher Kontrolle geht. In der TA-SWISS Studie wird noch folgender Aspekt angesprochen:

„Es besteht die Chance, durch lückenlose und preiswerte Überwachung sowie durch neue Möglichkeiten der Personenidentifikation Gebäude und Anlagen besser vor unbefugtem Zutritt zu schützen. Der Schutz von Gegenständen gegen Diebstahl wird durch "Smart Labels" und andere Identifikationssysteme wesentlich erleichtert. Die Überwachung des Datenverkehrs von Personen (z. B. ihrer Internet-Zugriffe) kann wie das

¹⁷⁸ vgl. GALILEO (2002)

¹⁷⁹ vgl. PC MAGAZIN (2004)

*Abhören von Telefongesprächen ein Bestandteil der Verbrechensbekämpfung sein.*¹⁸⁰

Trotzdem ist eine reale Durchdringung von Ortungsservices momentan nicht vorstellbar. Dazu wird von den meisten Menschen zu viel Wert auf den unantastbaren privaten Bereich gelegt.

3.4.3 Communities

Mobile Kommunikation kann auch Formen annehmen, die nicht jedem geläufig sind. Zunächst etwas befremdlich hört es sich an, wenn von Gemeinschaftsbildung über Mobilfunk die Rede ist. O2 definiert dieses Geschäftsfeld für sich folgendermaßen.

Mobile Communities sind:

- *„eine Gruppe von Mobilfunkkunden, die*
- *über Mobiltelefon*
- *zu einem bestimmten Thema*
- *ortsungebunden kommunizieren und/oder interagieren*
*möchten.*¹⁸¹

Die Gruppen können aus privaten Kreisen spontan entstehen oder sie werden durch Mobilfunkanbieter wie O2 generiert und moderiert. Angeboten werden beispielsweise SMS-Chatdienste zu verschiedenen Themengebieten. Am erfolgreichsten ist der sogenannten Teletext-Chat. Dieser ist an sich nicht mobil, da dazu ein Fernsehgerät mit Video-/Teletextfunktion nötig ist. An eine bestimmte Nummer kann eine SMS geschickt werden, die auf dem Fernsehschirm erscheint. Auf diese Nachricht kann eine andere Person antworten. Flormann von O2 bezeichnet diese Anwendung als völlig sinnfrei.

*„[...] wirklich absolut sinnfrei, aber sehr erfolgreich. Die Leute wollen kommunizieren. Die sagen: Nicht ich bin im Fernsehen, meine SMS ist im Fernsehen.*¹⁸²

Damit wird klar, dass hier Bedürfnisse befriedigt werden, die nichts mit rationaler Nachrichtenvermittlung zu tun haben. Der Drang der Menschen, sich anderen mitzuteilen und zu kommunizieren, scheint sich hier zu entladen. Oft resultiert die Nutzung der unterschiedlichsten Kommunikationskanäle auch aus einem gewissen Spaßfaktor. Nicht die Übermittlung einer wichtigen Botschaft steht hier im Vordergrund, sondern vielleicht das Überraschen des Kommunikationspartners und der Reiz sich einer ungewöhnlichen Methode zu bedienen.

¹⁸⁰ HILTY et al. (2003) S.254

¹⁸¹ FLORMANN (2003) S.111

¹⁸² FLORMANN (2003) S.111

Eine ganz ähnliche Funktion bieten bereits einige Internetseiten. Auf der Webseite der Bildzeitung zum Beispiel läuft am unteren Bildrand eine Art Livetext durch.



Abbildung 11: SMS-Text Bild.de¹⁸³

Durch die Kombination SMS und Internet erfüllt die Anwendung zwar hier alle Mobilitätskriterien, ist aber nur eine Art der Gemeinschaftsbildung über Mobiltelefone. Die Frage ist, was diese Communities ausmacht. Eva Remerie äußert sich folgendermaßen dazu:

„Mit allen Arten von Such-Anwendungen, wie Friend-Finder, Instant Messaging, Restaurant-Finder lassen sich Communities adressieren. Das Charakteristikum von Communities ist, dass sie ein sehr starkes Zusammengehörigkeitsgefühl haben und sich ständig austauschen möchten. Man kann sich auf sehr einfache Weise über das Web oder per WAP zur Nutzung dieser Dienste registrieren und für eine Personalisierung sorgen.“¹⁸⁴

Auf diese Weise können sich Personen also nicht nur mit Bekannten und Verwandten mobil austauschen, sondern auch mit Fremden, die sich zu Communities zusammenfinden. Teilweise erweiterten auch bestehende Internetgemeinschaften ihre Anwendung mit mobilen Komponenten, um den Mitgliedern die Möglichkeit zu geben, auch von unterwegs an Diskussionen teilnehmen zu können. Dem Mobilitätstrend wurde also Rechnung getragen. Die Gesellschaft kann von diesen virtuellen Kommunikationsplattformen profitieren, da der rege Austausch und v. a. die intensive Debatte zu bestimmten Themen auch der momentanen Tendenz eines allgemeinen Desinteresses entgegen wirkt. Menschen, die miteinander kommunizieren und durch unterschiedlichste Weltanschauungen geprägt werden, haben die Chance, reichlich Erfahrungen in der Verständigung untereinander zu sammeln. Allen fraglichen Aspekten zum Trotz wird die Bildung von Gemeinschaftsräumen als positive gesellschaftliche Entwicklung eingeschätzt. Auch wenn solche Communities reale Beziehungen nicht völlig ersetzen können, so geben sie zumindest die Möglichkeit, in

¹⁸³ BILD.DE (2004) Screenshot: <http://www.bild.t-online.de/BTO/index.html> (Zugriff: 27. Juni 2004)
Anm.: zu einem späteren Zeitpunkt (Juli/August) war dieser Dienst nicht mehr verfügbar.

¹⁸⁴ REMERIE (2003) S. 124

Zeiten wachsender Anonymität und Isolation miteinander in Kontakt zu kommen und Informationen und Meinungen auszutauschen. Man könnte sogar von einer mobilen Nähe durch die Zugehörigkeit zu einer festen Gemeinschaft sprechen.

3.4.4 Vereinfachung

Betrachtet man die Vorteile von Mobile Computing, so soll die Informationstechnik helfen, umständliche oder komplizierte Vorgänge zu vereinfachen. Was heute noch mit großem Aufwand verbunden ist, soll unterstützt oder durch einen automatisierten Ablauf gänzlich abgenommen werden. Auf diesem Weg befindet sich die Informationstechnik seit langem. Immer wieder wurde als Ziel angegeben, Abläufe zu vereinfachen und Arbeitsgänge zu erleichtern. Zunächst muss aber eingestanden werden, dass der Rechner als solches kein einfach zu bedienendes und helfendes Werkzeug per se ist.

Donald Norman geht in seinem Buch „The Invisible Computer“ genau auf diese Problematik ein. Der Untertitel lautet „Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution“. Norman behauptet, dass der heute übliche Personal Computer den Menschen nicht unterstützt sondern in seiner Bedienung zu komplex ist¹⁸⁵. Laut Norman möchte niemand wirklich mit einem Computer arbeiten, sondern eigentlich nur mit seiner Hilfe bestimmte Dinge erledigen. Es dominiert aber die Auseinandersetzung mit den Funktionen des PCs, was den Umgang eindeutig verkompliziert. Der Personal Computer ist, obwohl der Name es aussagt, leider nicht auf den Nutzer, den Menschen, ausgerichtet. Durch die vielen Anwendungen, die ein Rechner bietet, überfordert er die meisten Nutzer. Norman vergleicht die Bemühungen um das Updaten und Sichern eines Rechners mit anderen technischen Objekten des Alltags wie Fernseher oder Kühlschränke. Daraus resultiert, dass die Aufmerksamkeit die der Computer fordert, in keinem Verhältnis steht zu dem Nutzen den er bringt. Er ist außerdem zu groß, zu teuer und kostet zu viel Zeit und Anstrengung, als dass er den Alltag wirklich erleichtern könnte. Einen ersten Lösungsansatz schreibt Norman spezialisierten Handhelds zu.

*„Making small, specialized machines is another matter. These are valuable. These are the first steps toward the world of information appliances.“*¹⁸⁶

Was diese Geräte ausmacht ist, dass sie weniger Anwendungen bieten als der Computer beispielsweise und dadurch für den User mehr Übersichtlichkeit und Struktur schaffen. Die vielschichtigen Komponenten eines PCs müssen also in mehrere Teilelemente aufgelöst und auf unterschiedliche Hardware verteilt werden, um einen verständlicheren Umgang zu ermöglichen. Einschränkend muss auch darauf hingewiesen werden, dass manche Objekte zwar in der Größe verändert wurden, das Problem aber noch das

¹⁸⁵ hier und im Folgenden NORMAN (1999) S.69 ff.

¹⁸⁶ NORMAN (1999) S.111

gleiche ist. Erst eine Art Spezialisierung auf bestimmte Anwendungen macht den Schritt in die richtige Richtung. Wenn Informations- und Kommunikationsobjekte den Menschen nicht überfordern, sondern durch ihre technischen Möglichkeiten eine echte Unterstützung bieten, kann dadurch die Lebensqualität erhöht werden.

3.4.5 Selbstbestimmtes Leben

Die Verbesserung der Lebensqualität kann sich auch in der Hilfe für behinderte Menschen zeigen. Durch mobile Hilfssysteme können alltägliche Situationen erleichtert werden. Die einfache SMS-Funktion ermöglicht es beispielsweise Gehörlosen und Stummen sich problemlos zu verständigen, auch wenn kein Sichtkontakt zu dem Kommunikationspartner besteht. Das war aber bisher eine der wenigen Möglichkeiten die Informationstechnik in der Nachrichtenübertragung für solche Personengruppen bot. Die technische Hochschule (RWTH) Aachen forscht momentan aber an der Übertragung von Gebärdensprache über UMTS.

„Automatische Gebärdenspracherkennung ist ein neues Forschungsgebiet, wobei auf Prozeduren der Spracherkennung und des Maschinen-Sehens zurückgegriffen wird. Dank steigender Prozessorleistung und einer rapiden Entwicklung auf dem Gebiet der Bildverarbeitung lassen sich Videosignale mittlerweile zur Konstruktion von Eingabeschnittstellen zum Computer nutzen.“¹⁸⁷

Auch für Blinde gibt es Bemühungen, mobile Kleingeräte für sie besser nutzbar zu machen. Hier ist die schon im Kapitel 2.2.4 beschriebene Sprachein- und -ausgabe sehr interessant. Des Weiteren kann die Bedienung für Blinde mit der schon an Computern üblichen Braillezeile erleichtert werden. Dieses Ausgabemedium erzeugt durch variable Stifte die ertastbaren Blindenschriftzeichen. In Finnland wurde außerdem ein Navigationssystem für Sehbehinderte vorgestellt.

„Finnische Forscher haben Mobilfunktechnik, Satellitennavigation mit GPS und Spracherkennung zu einem elektronischen Blindenführer zusammengeführt. Das Projekt mit der Bezeichnung "Noppa" wird von dem Technischen Forschungszentrum Finnland (VTT) betrieben, einer nichtkommerziellen Einrichtung der Regierung.

"Die Idee ist, dass der Nutzer sagen kann: 'Ich gehe zu dem und dem Ort'", erklärt Projektmitarbeiter Ari Virtanen. "Das System antwortet dann, welchen Bus man nehmen soll und wie man zur Haltestelle kommt." Angeschlossen ist der Zugang zu einer Datenbank mit Informationen über aktuelle Baustellen, Fahrpläne und mögliche Verspätungen. Das Mobiltelefon mit Breitbandanschluss übermittelt auch Nachrichten und

¹⁸⁷ RWTH (2003)

den Wetterbericht. Im Herbst soll das System mit einer Gruppe von Blinden im Großraum Helsinki getestet werden.“¹⁸⁸

Schon oft wurden herausragende Unterstützungsleistungen aus dem technischen Bereich als Argument für Neuerungen verwendet, obwohl sie im Nachhinein wenig nützlich waren. Trotzdem gibt es immer wieder Entwicklungen, die ein selbstbestimmteres Leben ermöglichen. In Ubiquitous Computing im Allgemeinen steckt viel Potenzial in dieser Hinsicht. Mit einer vermehrt intuitiven und natürlichen Umgangsweise mit Informationsobjekten kann auch der Zugang für Menschen mit Behinderungen erleichtert werden. Dieses Vermögen von technischen Neuerungen darf nicht aus den Augen verloren werden und ist für eine bessere gesellschaftliche Integration von Behinderten bei aller heutigen Ignoranz und Ausgrenzung wichtiger denn je.

3.5 Probleme

Einerseits melden sich Skeptiker zu Wort denen Veränderungen prinzipiell nicht gefallen, aber andererseits müssen durch Diskussionen und Thematisierungen die Grenzen und Rahmenbedingungen abgesteckt werden. Dabei geht es sowohl um die Befürchtung eines Anonymitäts- und Freiheitsverlust durch den Einsatz von RFID-Chips, als auch um die negativen Auswirkungen von ständiger Mobilität auf soziale Beziehungen. Ubiquitous Computing lässt die alte Angst vor einer allgegenwärtigen Überwachung im Sinne von George Orwells „Big Brother“ aufleben. Ganz von der Hand zu weisen ist dieser Aspekt nicht. Die Möglichkeiten der Lokalisation und RFID-sensorischen Kontrolle könnten einiges realisieren von dem, was bisher als visionäre Anti-Utopie gilt. Die technische Machbarkeit führt zu der Frage, ob auch gegen die geltenden Grundsätze von Privatheit und Datenschutz theoretisch Mögliches verwirklicht werden darf. Die Angst vor bedenkenlosem Umgang mit den Chancen der Technologie entsteht außerdem durch die Bezeichnung von Gegenständen als intelligente Objekte. Dieser Begriff erweckt den Anschein, dass informatisierte Dinge den Menschen eines nicht mehr all zu fernen Tages ersetzen könnten. Auch wenn diese Befürchtungen als Mythos entlarvt werden können, bleiben durch mangelnde Kenntnis und Aufklärung doch oft Vorbehalte. Zu suspekt scheinen dem gemeinen Bürger die Visionen einer informatisierten Welt zu sein. Für viele ist es ein Rätsel, wie ein Leben mit allgegenwärtigen Informations- und Kommunikationsmitteln aussehen wird.

Langheinrich et al. stellten 2002 folgende Fragen:

“How are we to use those smart devices in our daily routine?

When should they be turned on and off?

What should they be allowed to see, feel, or hear?

¹⁸⁸ DERSTANDARD.AT (2004)

And whom should they tell about it?”¹⁸⁹

Die erste Frage kann nur spekulativ beantwortet werden. Wie diese Objekte das tägliche Leben beeinflussen und wie die Menschen mit smarten Gegenständen umgehen werden, ist schwer vorauszusehen. Die zweite Frage bezieht sich auf den persönlichen Umgang mit Informationstechnologie. Die beiden letzten Punkte werden im Gegensatz dazu eher aus rechtlicher Perspektive betrachtet werden müssen und sich an gesetzesmäßige Rahmenbedingungen halten. Aber diese Regelungen sind nur Richtlinien für das grundsätzliche Thema der Legalität und Illegalität. Zusätzlich muss sich aber der Einzelne über seine eigene Position gegenüber informatisierten Objekten Gedanken machen.

“[...] in largely computerized future, it might not be possible to escape from this sort of technologically induced dependence, which leads to a number of fundamental social challenges for future ambient-intelligence systems.”¹⁹⁰

Das würde bedeuten, dass es keine Wahl mehr geben wird, ob man mit smarten Gegenständen umgehen möchte oder nicht. Folglich muss sich dann auch jeder mit dem ganzen Thema und den aufkommenden Problemen beschäftigen. Oftmals herrschen aber zunächst viele Vorbehalte gegen technische Errungenschaften, die eine Veränderung des bisher Gewohnten verursachen. Allen Vorteilen zum Trotz steht immer wieder die Frage im Raum: „Was bringt mir das? Warum soll ich das nicht mehr auf die selbe Art und Weise machen wie bisher?“. Immer wieder sind die Gegner und Zweifler in der Öffentlichkeit stärker vertreten und schüren die Angst vor möglichen kritischen Folgen von Neuerungen. In diesem konkreten Fall herrscht bei vielen die Skepsis gegenüber der Komplexität und Undurchschaubarkeit der Technik, sowie die Furcht vor einer unausweichlichen Informationsüberflutung. Bisher können sich die Menschen dem Internet oder den Handheld-Geräten gegenüber verschließen, aber auf Dauer scheint dies, wie oben beschrieben, nicht möglich zu sein.

Immer wieder ist der Aspekt der Informationsüberflutung Thema. Das Internet ist schon heute unvorstellbar groß und bietet Platz für alle erdenklichen Inhalte. Keine Gruppierung oder Angelegenheit, die nicht auch im Internet präsent ist. Aber diese riesige Auswahl an Informationen stellt nicht aus sich selbst heraus einen Mehrwert dar. Nur der User kann möglicherweise durch ihre Verwendung einen Nutzen gewinnen. Die große Menge und unüberschaubare Vielfalt machen dies aber nicht leichter. Im Gegenteil, die Flut an Daten an sich erfordert wiederum das Wissen über den Umgang mit ihnen. Dabei geht es darum zu wissen, wie man an persönlich relevante Informationen kommt, diese filtert und darum zu erkennen, von welcher Qualität sie sind. Die Quantität sagt nichts aus über den Wahrheitsgehalt der Daten und vergrößert die Menge der Falschheiten nur. Wer im Umgang mit den Medien und dazugehörigen

¹⁸⁹ LANGHEINRICH et al. (2002) S.2

¹⁹⁰ BOHN et al. (2004) S.14

technischen Feinheiten bewandert ist, hat vielleicht gelernt mit dieser Schwierigkeit umzugehen. Für Menschen die weder Zeit noch Interesse haben, sich für diese Anforderungen zu schulen, ist dieses Problem eine zusätzliche Hürde. Mit Ubiquitous Computing könnte sich die Bewältigung der Informationsflut anders gestalten. Die technische Ausrichtung auf spezialisierte, mobile und weniger komplexe Kleinkomponenten könnte für unkompliziertere und konzentriertere Informationsdienste als dem heutigen WWW den Weg ebnen.

Diese allgemeinen kritischen Aspekte werden nun ergänzt, um konkrete Probleme im Bereich der mobilen Kommunikation und Computerisierung.

Mobilität gilt momentan als ein Muss in der Arbeitswelt und als erstrebenswert. Wer mobil ist, gilt als modern und flexibel, unabhängig und fortschrittlich. Entwickelt sich dieser Trend aber hin zu einer extrem ausgeprägten Lebensform, könnten auch hier Probleme auftreten. Ständig unterwegs zu sein und sich wenig mit einem bestimmten Arbeitsplatz oder Wohnort vertraut zu machen, kann durchaus die Schwierigkeit mit der Identifikation der Menschen mit Beruf und Umwelt mit sich bringen. Auch wenn sich theoretisch soziale Kontakte gut aufrecht erhalten lassen und die überall mögliche Kommunikation für ständige Erreichbarkeit sorgt, so werden persönliche Verbindungen erschwert. Das Miteinander zwischen Familienmitgliedern und Freunden ist stark geprägt von direktem Kontakt. Durch direkte Begegnungen bewegt sich das Kennenlernen von Personen auf einer ganz anderen Ebene. Gestik und Mimik verraten viel mehr von einem Menschen als das, was geschriebene oder gesagte Worte vermitteln können. Die Frage ist allerdings, ob das von der Gesellschaft erkannt und unterstützt wird, oder ob der Verlust von sozialen Kontakten, auch durch Zeitmangel, billigend in Kauf genommen wird. Der Bedarf an menschlicher Nähe wird bestimmt nicht weniger werden. Dieses Bedürfnis könnte allerdings auf andere Weise befriedigt werden.

Gesellschaftliche Reaktionen auf Technologien sind oft nicht absehbar. Die kulturellen Hintergründe, die von Person zu Person und auch von Land zu Land verschieden sind, spielen hierbei eine erhebliche Rolle. Der hohe Stellenwert der Kommunikation in China z. B. führt zu einem ganz anderen Verhältnis der Asiaten zu Handys und mobilen Kommunikationsobjekten als beispielsweise in Europa. Auch moralische Werte, Verhaltensnormen und gesellschaftliche Konventionen beeinflussen den Umgang mit Technik.

Nun werden aber zunächst Problemfelder näher betrachtet, die auf rechtlichen und technischen Grundlagen aufbauen und daher die Rahmenbedingungen für ein Leben mit Ubiquitous Computing-Elementen vorgeben.

3.5.1 Datenschutz

Dass mit diesen bisher beschriebenen technischen Möglichkeiten eine Unmenge an Datenschutzproblemen auftreten kann, ist selbstverständlich. Alle technischen Entwicklungen können auch missbraucht werden. Ubiquitous Computing bietet hier

besonders viele Problemfelder. Die Allgegenwart von smarten Gegenständen die ständig Informationen über die Umgebung aufnehmen, sammeln, weiterleiten oder gleich selbst weiter verarbeiten können, stellt eine große Gefahr für den Schutz der Privatsphäre dar. Die zusätzliche Besonderheit der Unsichtbarkeit führt außerdem dazu, dass die beobachtete Person von all dem nichts mitbekommt.

„Der Datenschutz wird durch PvC in Frage gestellt. Grundsätzlich vervielfacht die zunehmende Vernetzung und Ubiquität die Möglichkeiten, Daten über das Verhalten der Benutzer ohne deren Wissen und Zustimmung zu sammeln und auszuwerten.“¹⁹¹

Die Gefahr besteht, dass das Sammeln von personenbezogenen Daten selbstverständlich wird. Zu viele Daten könnten gesammelt werden, als dass übersichtlich und klar geregelt werden kann, wer sie wo zu welchem Zeitpunkt und mit welcher Berechtigung abfragt. Ständig müssen Gesetze, auf Grund der sich ändernden technischen Möglichkeiten in der Informationstechnik, an die neue Situation angepasst werden müssen. Die Herausforderung besteht darin, diese möglichst schnell und umfassend auf den Weg zu bringen, um nicht erst zu reagieren, wenn die Lücken im Gesetz ausgenutzt wurden.

Der Balanceakt zwischen der Veröffentlichung von orts-, kontext- und personenbezogenen Daten zur Optimierung von mobilen Diensten, und dem Schutz vor der Erstellung von Nutzerprofilen, die zu unlauteren Zwecken eingesetzt werden können, wird schwer zu meistern sein¹⁹². Gerade bei Location Based Services, wird der Zweispart deutlich, da ein zentraler Punkt die „Push“-Informierung ist, welche ohne aussagekräftige Kundendaten wenig nützlich ist. Verhindert werden muss, dass die User durch den Einsatz kommerzieller Datenbanken, die alle digitalen Transaktionen speichern und weitergeben könnten zum gläsernen Mobilfunk- oder Dienstenutzer werden. Individuelle Vorlieben, das spezifische Kaufverhalten und die persönliche Lebensweise könnten mit einfachen Mitteln als Nutzerprofile abgespeichert werden.

Nicht nur aus kommerzieller Sicht ergeben sich hier einige Verwendungsmöglichkeiten, auch die polizeiliche Überwachung von auffälligen Personen ist kritisch zu beurteilen. Es wäre eine noch größere Überwachung möglich, als z. B. durch den „Lauschangriff“, welcher bereits die Gemüter erregte und zu ausgiebigen Diskussionen führte. Auch die Anschläge vom 11. September 2001 haben zu einer Veränderung des Sicherheitsbedürfnisses und zu einem anderen Verhältnis zur Datenerfassung und Beobachtung von Mitbürgern geführt. Die daraus entstandenen Forderungen nach präventiven Maßnahmen und mehr Schutz sind nicht immer mit dem Respekt vor der Privatsphäre aller Menschen vereinbar. Datenschutz hat also auch etwas mit unserem Verständnis von moderner Demokratie zu tun, ist sogar eine Grundlage der selben¹⁹³.

¹⁹¹ HILTY et al. (2003) S.115

¹⁹² vgl. BFD (2002) S.80

¹⁹³ vgl. BOHN (2004) S.10

Die Meinungsfreiheit ist also notwendige Bedingung für eine pluralistische Gemeinschaft, in der frei entschieden werden kann. Diese Selbstbestimmung kann aber leiden, wenn Handlungen und Meinungsäußerungen stets überwacht und aufgezeichnet werden. Unter allgegenwärtiger Beobachtung und Kontrolle fühlen sich Menschen veranlasst ihr Verhalten zu verändern. Um nicht aufzufallen, ist ein angepasstes Benehmen nicht nur in der Öffentlichkeit, sondern auch im privaten Bereich notwendig. Klarer wird die Gefährdung der eigenen Freiheit durch die Weitergabe von personenbezogenen Daten, wenn man die Situation umdreht. Können sich Personen sicher sein, dass sie nicht beobachtet werden, haben sie auch die Chance Dinge zu tun, die von Freunden oder der ganzen Gesellschaft als seltsam, gestört oder unfein abgetan werden? Die Gewissheit ganz allein zu sein, gibt ein Gefühl von Sicherheit in Bezug auf das eigene Verhalten. Wird dieser intime Bereich immer gestört, fehlt eine notwendige Rückzugsmöglichkeit. Damit einher geht nicht nur die Angst vor einer kontrollierenden Überwachung sondern auch die, vor ungewollter und möglicherweise unbemerkter Manipulation.

Verwendet man statt Datenschutz den englischen Ausdruck „Privacy“, so werden weitere Aspekte in die Betrachtung einbezogen. Zu Privatheit gehört im Sinne von Warren und Brandeis auch: „the right to be left alone“¹⁹⁴. Mit Weisers Idee, der allgegenwärtigen unsichtbaren Computerisierung, passt dies wenig zusammen. Bei einer Durchdringung des Alltags mit Ubiquitous Computing besteht die Gefahr der Überschreitung von Grenzen. Dabei kann man unterscheiden zwischen natürlichen Grenzen, wie physische Barrieren der Beobachtung und Kontrolle (verschlossene Türen oder auch Dunkelheit), soziale Grenzen, wozu die selbstverständliche Vertraulichkeit zwischen Personengruppen wie z. B. Patient und Arzt gehört und schließlich räumlichen und zeitlichen Grenzen¹⁹⁵.

Sehr leicht lassen sich nun durch intelligente Objekte die physischen Grenzen verschieben. Schon heute macht man die Erfahrung, dass das Handy an sehr vielen Orten trotz dicker Mauern u.ä. empfangsbereit ist. Das erinnert an die Redewendung von den Wänden die Ohren haben¹⁹⁶. Aber nicht nur das. Die Formulierung kann sogar noch erweitert werden. „Die Wände haben Ohren, und diese Wände können sprechen“. Auf Ubiquitous Computing übertragen, sind es vielleicht nicht unbedingt oder nur die Wände, aber dafür die uns umgebenden smarten Gegenstände. Es bleibt nicht bei der Aufnahme und Speicherung von Informationen, sondern beinhaltet auch die Übermittlung dieser Daten. War die Aufmerksamkeit bisher mehr auf außergewöhnliche Dinge oder Vorkommnisse gerichtet, geht nun die Tendenz hin zu einem Interesse an alltäglichen Kleinigkeiten. Diese Entwicklung wird deutlich an den erfolgreichen TV-Formaten der letzten Jahre. Der Mensch in seinem persönlichen Umfeld und sein individuelles Verhalten stehen im Mittelpunkt.

¹⁹⁴ WARREN, BRANDEIS (1890) zitiert nach BOHN et al. (2003) S. 201/202

¹⁹⁵ vgl. BOHN et al. (2003) S.206

¹⁹⁶ vgl. BOHN et al. (2004) S.10

Seien es auch nur die Freunde, so muss es nicht immer erwünscht sein, über „Friend-Finder-Funktionen“ gefunden werden zu können. Scheint dies oftmals eher harmloser Natur zu sein, so können sich daraus Situationen ergeben, welche die Privatsphäre empfindlich stören könnten. Auch das Erfassen von Umgebungsdaten durch Sensoren kann datenschutzrechtliche Probleme mit sich bringen. Der Austausch von Daten zwischen den Sensoren und eigenen Objekten mag noch akzeptabel oder eben ausdrücklich gewünscht sein. Werden diese Daten aber über das Internet weitergeleitet, besteht die Gefahr eines Fremdzugriffes, und es ist keine Sicherheit über die vertrauliche Behandlung der Daten gewährleistet. Prinzipiell verhindert das Datenschutzgesetz, dass nicht ausdrücklich freigegebene Daten verbreitet werden dürfen. Für die Zukunft müssen aber weitere Feinheiten und neuartige Informationsformen berücksichtigt werden, um dem Schutz der Privatheit gerecht zu werden.

3.5.2 Sicherheit

In direktem Zusammenhang mit Kommunikation steht die Verbreitung von Inhalten jeglicher Art. Diese Inhalte, die über technische Medien übermittelt werden, können während einer Übertragung angegriffen werden. Auf diese Weise könnten Daten ausspioniert oder verändert werden. Der Sicherheitsaspekt ist also bei jeder Art der Vernetzung von Informationstechnologie ein wichtiges Thema. Für die bisherigen kabelbasierten Verbindungen gibt es schon eine Vielzahl von Methoden, welche die Übertragung sicher machen. Bei einer Vermittlung von Daten über kabellose Verbindungen sind jedoch andere Aspekte zu berücksichtigen¹⁹⁷. Schon die physischen Bedingungen sind anders. Der mittelnde Stoff ist in diesem Fall die Luft, welche im Gegenteil zu elektronischen Leitungen nicht abgeschirmt ist. In gewissem räumlichem Umkreis ist also eine Datenmanipulation möglich.

Oftmals werden hochsensible Daten übermittelt. Dabei gehen die Befürchtungen bei Unternehmen von der Betriebsspionage oder schädigenden Manipulationsangriffen, über die vertraulichen Patientendaten bei Ärzten, Kliniken und Krankenkassen bis hin zu den privaten Daten der User, die ebenfalls nicht für die Öffentlichkeit bestimmt sind. Der Zugriff auf Inhalte muss also über Beschränkungen geregelt werden. Hier sind, wie schon in Kapitel 2.2 differenziert, die verschiedenen Komponenten des Mobile Computings (Produkte, Netze und Services) gefragt. In jedem dieser Bereiche muss dem Sicherheitsaspekt größte Beachtung geschenkt werden.

Grundvoraussetzung für einen sicheren Datenaustausch ist die eindeutige Identifizierung des Kommunikationspartners. Dafür werden zunächst zuverlässige Authentifikationsverfahren zur Identitätsprüfung benötigt. Außerdem kann durch Zugriffskontrollen der Zugang zu Inhalten eingeschränkt werden. Realisiert werden kann dies über Passwörter, Pin-Codes oder zukünftig über biometrische Verfahren wie

¹⁹⁷ vgl. KEUSER (2001) S. 2

Gesichtserkennung, Netzhautabtastung, Fingerabdruck oder Sprachidentifikation. Zusätzlich müssen Verschlüsselungsverfahren angewendet, Firewall-Komponenten und Systeme zur Überwachung des Datenverkehrs eingesetzt werden¹⁹⁸.

Um interne Netzwerke in einem Gebäude, von Unternehmen beispielsweise, nach außen abzuschirmen, können elektromagnetische Verfahren helfen. Diese schützen auch vor Angreifern, die mit extra dafür entwickelten Tools unsichere Access Points aufspüren wollen. Standardmäßig werden WLANs aber ohne Sicherheitsfunktionen (Verschlüsselung oder Sicherheitsprotokolle) installiert und die bisherige Erfahrung zeigt, dass die wenigsten Netze ausreichend geschützt sind. Eckert macht daher die Aussage: *„Ein Funknetz ist als ein unsicheres öffentliches Netz zu betrachten.“*¹⁹⁹ Auch bei Mobilfunknetzen sollte man sich im Klaren darüber sein, dass erhebliche Sicherheitslücken existieren. Bisher fühlen sich die meisten Handyuser sehr sicher. Seit Neustem erschrecken aber immer häufiger Meldungen über „Handy-Würmer“ und erfolgreiche Hackversuche die bisher in Sicherheit gewogenen Nutzer.

Der simpelste Fall von Sicherheitsminderung im Mobile Computing ist der leichte Verlust der kleinen Geräte. Laut Eckert gehen Studien im Allgemeinen von einer Verlustrate von 30% bei PDAs aus²⁰⁰. Eine in den USA durchgeführte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass ungefähr die Hälfte aller Business-Handhelds ungeschützt sind.

„Die Hälfte aller Benutzer verwendet noch nicht einmal ein Passwort zum Schutz sensibler Daten, der Rest nutzt simple, rasch zu entschlüsselnde Sicherheitscodes. In Anbetracht der darauf gespeicherten Firmeninformationen ist allein der Verlust oder ein Diebstahl schon schlimm genug. Noch gravierender ist der Schaden, wenn Hacker das auf dem PDA gespeicherte Passwort für das Firmennetzwerk entschlüsseln. Sie erhalten dann ungehinderten Zugang zu den zentralen IT-Systemen.“

[...]

- 31 Prozent der Befragten haben "hoch sensible" Firmendaten auf ihren mobilen Geräten gespeichert
- 24 Prozent gaben an, dass sie bereits einmal den Verlust oder den Diebstahl eines PDAs zu verzeichnen hatten
- 38 Prozent verwenden ihren PDA zum Zugriff auf das hauseigene oder gar mehrere Firmennetze
- 60 Prozent aller interviewten Manager sagten, ihr Unternehmen wäre "etwas" oder gar "stark" beeinträchtigt, würden die PDAs samt Daten gestohlen oder anderweitig verloren gehen“²⁰¹

¹⁹⁸ hier und im Folgenden vgl. ECKERT (2003) S.103ff

¹⁹⁹ ECKERT (2003) S.114

²⁰⁰ vgl. ECKERT (2003) S.106

²⁰¹ KRAUS (2004)

Viele Netze und zugehörige Produkte bieten also nur lückenhaften Schutz vor Fremdzugriff und Manipulation. Der Bereich des Mobile Computing ist deutlich schwerer zu sichern, als kabelbasierte Verbindungsmethoden. Die mangelnde Transparenz auf der Ebene der Dienste tut ihr Übriges. Die angebotene Vielfalt von Soft- und Hardwarelösungen erleichtert die Datensicherung ebenso wenig. Statt dass Unternehmen, wie eigentlich erwartet, ihrer Sicherheitspolitik höchste Priorität einräumen, scheint oftmals ein unbedachter Umgang die Regel zu sein. Das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik hat erst kürzlich die Ausschreibung zu einer Studie zum Thema: „Pervasive Computing - Entwicklungen und Auswirkungen“ veröffentlicht. Ziel ist es v. a. die Auswirkungen des Pervasive Computings auf die IT-Sicherheit darzustellen.

3.5.3 Zuverlässigkeit und Abhängigkeit

Stellt man sich eine Zukunft mit durchgängig und mehrheitlich informatisierten und vernetzten Objekten vor, so scheint ein weiteres ernstzunehmendes Problem die Zuverlässigkeit der Informationstechnik zu sein. Dass sich möglicherweise qualitativ noch einiges ändern kann und wird, soll nicht bestritten werden. Schaut man aber auf heutige Systeme, so kommen doch Zweifel an der verlässlichen Funktionsweise. Ob es momentan noch an der Komplexität liegt, die zukünftig reduziert werden sollte, oder ein Problem ist, das trotz aller Anstrengungen weiter in der Informationstechnologie billigend in Kauf genommen werden muss, bleibt abzuwarten. Der Stand heute führt allerdings noch zu einigen Bedenken. Keiner der vor Rechnerabstürzen gänzlich gefeit wäre oder nicht schon ähnliche schlechte Erfahrungen in der Nutzung von Anwendungen gemacht hätte. Oftmals müssen Aufgaben über andere Wege gelöst werden, wenn nicht ganze Abläufe behindert und aufgehalten werden. Dass manches dann doch noch ohne technische Hilfestellung möglich ist, kann in solchen Momenten die Rettung sein. Statt der elektronischen Ausleihe in einer Bibliothek, werden die Daten zur Not per Hand notiert und später in das System eingegeben.

Ubiquitous Computing aber bedeutet, dass viele alltäglich genutzte Gegenstände mit Informationstechnik angereichert und miteinander vernetzt werden, am besten ohne dass der Benutzer davon etwas mitbekommt. Wenn den Menschen aber immer mehr Informationstechnik umgibt, ist dieser darauf angewiesen, dass ein reibungsloser und fehlerfreier Ablauf, wenn nicht garantiert, dann doch wenigstens die Regel ist. Bei einer umfassenden Vernetzung smarter Objekte kann der Ausfall einer Komponente vielleicht weitreichende Auswirkungen haben. Die fehlenden oder fehlerhaften Daten könnten ohne eine passende Absicherung oder entsprechende Notfallreaktion auf Störungen ungeahnte Folgen haben.

Wolfgang Hohlbein beschrieb 1999 in seinen Scienc-Fiction-Krimi „Das Netz“ ein solches schlimmstmögliches Szenario. Eine 2033 völlig computergesteuerte Welt fordert ein Todesopfer. Die luftdicht abgeschlossene Wohnung, die durch eine Klimaanlage belüftet und nur durch elektronische Steuerungen verlassen werden kann,

wird für das Opfer zur Falle²⁰². Durch den Täter von der Stromzufuhr abgeschnitten und ohne Kommunikationsmöglichkeit erstickt eine junge Frau.

So romanhaft übertrieben und unrealistisch sich die Geschichte auch anhören mag, stellt sich doch die Frage, in welche technische Abhängigkeit man sich begeben darf. Ob fehleranfällig oder nicht, kann die Automatisierung von Abläufen, auch im privaten Bereich, beängstigend wirken. Nicht nur auf die technischen Bedingungen muss Verlass sein, auch bei den zugrunde liegenden Daten und Inhalten kommt es auf die Richtigkeit an. Wie aber kann diese überprüft oder technische Mängel behoben werden, wenn viele der Anwendungen unsichtbar und nur unbemerkt im Hintergrund ablaufen?

Beruhigend sind hier aber auch wieder Erfahrungen aus der jüngeren Vergangenheit, die zeigen, dass die schlimmsten Befürchtungen und Besorgnisse der Skeptiker meist nicht eintreten, sondern durch verschiedenste Lösungen relativiert werden. Außerdem ist die Abhängigkeit von Technik für den Menschen prinzipiell nichts Neues²⁰³. Auch heute leben wir in einer Welt, die bestimmt ist von Verkehrsmitteln der unterschiedlichsten Art und je nach gesellschaftlichem Hintergrund meint man, ohne die eine oder andere Technologie nicht mehr auskommen zu können. Ob dies aber so weit gehen kann, dass Menschen die Kontrolle über empfindliche und tiefgreifende Prozesse abgeben, ist fraglich.

3.5.4 Gesundheitliche Aspekte

Seit vermehrt Computer und Mobiltelefone in westliche Haushalte Einzug gehalten haben, hält die Diskussion über die Auswirkung von elektromagnetischer Strahlung auf den menschlichen Körper an. Dabei herrscht nicht nur in der Gesellschaft Uneinigkeit, sondern auch in der Wissenschaft führen die unterschiedlichen und uneindeutigen Forschungsergebnisse zu hitzigen Debatten. Für die einen ist das erhöhte Krebsrisiko durch eine ständige Strahlenbelastung erwiesen, die anderen berufen sich auf Studien, die das Niveau der Belastung für unbedenklich erklären. Erstaunlich ist, dass auch innerhalb der Wissenschaft kein Konsens besteht.

„Die vier Experten kamen, gestützt auf dieselbe öffentlich zugängliche wissenschaftliche Primärliteratur, zu erstaunlich unterschiedlichen Schlussfolgerungen. Der Grund dafür ist darin zu sehen, dass die wissenschaftlichen Ergebnisse bewertet werden müssen, und dass derzeit kein Konsens über die anzuwendenden Bewertungskriterien besteht. Auch der Versuch eines moderierten, wissenschaftlichen Risikodialogs unter den vier Gutachtern brachte kaum eine Annäherung der Standpunkte.“²⁰⁴

Die Fakten sehen folgendermaßen aus:

²⁰² HOLHBEIN (1999) S.29ff

²⁰³ vgl. BOHN et al. S.221

²⁰⁴ WIEDEMANN et al. (2003) zitiert nach HILTY et al. (2003) S.154

Bei der Strahlung unterscheidet man Nah- und Fernfelder²⁰⁵. Diese haben unterschiedliche Eigenschaften und daher auch nicht die gleiche Auswirkung. Die Nahfelder betreffen den Bereich von wenigen Zentimetern um den Sender. Da aber Kleingeräte wie Handys oder PDAs nah am Körper getragen werden, spielt dieser Bereich durchaus eine nicht zu verachtende Rolle. Die Messung von solcher Strahlung und die Auswertung dieser Ergebnisse gestalten sich deutlich schwieriger, als im Fernbereich. Die Energie fließt dabei parallel zur Antenne hin und her. Der Fernbereich ist leichter zu untersuchen. Hier fliehen die Strahlen eindeutig von der Quelle weg nach außen. Antennen aber haben z. B. die Eigenschaft nicht gleichmäßig, sondern in verschiedene Richtungen unterschiedlich stark zu strahlen. Das bedeutet für die Folgenabschätzung einen ungenauen Wert, der sich auf einer bestimmten Skala verschieben kann.

Biologisches Gewebe besteht auch aus geladenen Teilchen (Ionen und Wassermoleküle). Da elektromagnetische Felder Kräfte auf geladene Teilchen ausüben, wirkt sich diese Energie folglich auch auf den menschlichen Körper aus. Eine nachgewiesene und mittlerweile unumstrittene Folge ist dadurch der Temperaturanstieg in den betroffenen Zonen. Hilty et al. kommen daher zu folgendem Schluss:

„Wie oben beschrieben erwärmt sich biologisches Gewebe unter dem Einfluss elektromagnetischer Strahlung. Diese lokale Temperaturerhöhung wächst mit der Strahlungsintensität und kann unter bestimmten Bedingungen das betroffene Gewebe oder den ganzen Organismus schädigen.“²⁰⁶

Durch die Formulierung „unter bestimmten Bedingungen“ legen sich die Autoren nicht definitiv fest, wie es zu einer realen Belastung des Körpers kommen kann. Dass dies theoretisch möglich ist, scheint bewiesen, wie es in der Praxis aussieht bleibt unklar. Auf andere Folgen, außer der Wärmeentwicklung, gibt es Hinweise, ihr Einfluss auf den Organismus allerdings bleibt umstritten.

Die eindeutige Wärmeauswirkung von elektronischen Feldern hat dazu geführt, dass auch in der Industrie reagiert wurde. Heutige Handys haben nachweislich eine geringere Strahlungsleistung und gelten daher als unbedenklich. Dass manche Menschen sich selbst als „elektrosensibel“ bezeichnen und dem „Elektrosmog“ Wirkungen bescheinigen, darf nicht nur als Unfug abgetan werden. „Absence of Evidence is not Evidence for Absence“ lautet das Argument, und Ärzte weisen auf die psychische Belastung dieser Personen durch ihre Ängste hin, die zu Symptomen führen kann.

Viele mögliche Schädigungen sind noch unzureichend erforscht. Oftmals ist v. a. die Kürze des Beobachtungszeitraums mit schuldig an den unsicheren Ergebnissen. Folgende Forschungsfelder müssen trotzdem weiter untersucht werden, da selten Einflüsse gänzlich ausgeschlossen werden können.

²⁰⁵ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S.149ff

²⁰⁶ HILTY et al. (2003) S.151

- Nervensystem und Gehirn
- Krebsrisiko
- Augen
- Fortpflanzung und Entwicklung
- Blut und Immunsystem
- Elektrosensibilität ²⁰⁷

Da das Ziel von Ubiquitous Computing die Durchdringung des gesamten Lebensraum ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Zahl der Strahlungsquellen zunehmen wird. Die technische Entwicklung lässt einerseits erahnen, dass die Strahlungsintensität nachlassen wird. Auf der anderen Seite führt der Wunsch nach höheren Übertragungsraten zu einer Steigerung des Leistungsbedarfs. Vor allem in lokalen Netzen steckt trotz allem noch Potenzial zur Minderung der Strahlung durch eine Verringerung der Sendeleistung.

Ein weiteres Problem, das mit den Visionen des Ubiquitous Computing auftaucht, ist die Vernetzung von Komponenten, die direkt am Körper getragen werden. Auch die Implantation von Sensoren birgt einige Risiken. Wie sich eine wirklich dauerhafte und nahe Strahlung weiter auswirken könnte bleibt fraglich.

3.5.5 Umweltaspekte

Zu Beginn des Siegeszuges von Informationstechnik zunächst vernachlässigt, ist heute der Aspekt der Umweltbelastung ein zu bedenkendes Thema. Zunächst muss die Unterscheidung zwischen direkten und indirekten Effekten getroffen werden²⁰⁸. Direkte Effekte sind solche, die durch die Hardware während der Produktion, Verwendung und bei der Entsorgung verursacht werden. Als indirekte Effekte werden die bezeichnet, welche durch die Verwendung von informationstechnischen Produkten entstehen. Veränderte Prozesse und Verhaltensweisen haben Belastungen für die Umwelt zur Folge.

Generell kann hier davon ausgegangen werden, dass eine Intensivierung der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik auch einen Zuwachs der elektronischen Produkte zum Ergebnis hat. Als umweltbelastende Faktoren lassen sich Abfälle, Abwärme, Strahlung und stoffliche Emissionen identifizieren. Zum einen steigt der Strombedarf und –verbrauch, zum anderen wächst die Menge an Material das produziert wird. In vielen Bereichen werden große Mengen an neuen Produkten und Objekten erwartet. Erinnert man sich an die Visionen die mit der RFID-Technologie einhergehen, wird deutlich, dass hier, wenn auch kleine Sensoren, so doch enorme Massen davon hergestellt werden müssen, um allein den Barcode zu ersetzen. Dass dies nicht die

²⁰⁷ vgl. HILTY et al. (2003) S.169/170

²⁰⁸ vgl. hier und im Folgenden HILTY et al. (2003) S.181ff

einzigste Einsatzmöglichkeit für die Mikrochips ist, sondern noch viel Potenzial in der Markierung und Identifizierung von Objekten jeglicher Art steckt, wurde oben beschrieben und macht klar, dass hier Unmengen von RFID-Chips produziert und auch entsorgt werden müssen. Dabei ist dieser Chip, sowie manches andere informatisierte Objekt nicht mehr als Elektronikschrott erkennbar und wird daher vom Benutzer nicht gesondert entsorgt, sondern in den allgemeinen Hausabfall gegeben werden. Dasselbe gilt natürlich für die Integration von Informations- und Kommunikationstechnik in die Kleidung. Interessanterweise wurde festgestellt, dass die Miniaturisierung zwar zu einer Minderung der Größe von Produkten zur Folge hat, sich aber nicht auf die Energie- und Massenströme bei der Produktion, Nutzung und Entsorgung auswirkt. Zum Thema Miniaturisierung gehören auch die Entwicklungen in Richtung „E-Grains“ oder „Smart Dust“. Unter diesen Fortschritten der Mikrosystemtechnologie *„sind kleinste eigenständige funktionale Einheiten, die sich sowohl durch die Fähigkeit der Kommunikation untereinander als auch durch freie Programmierbarkeit und ein gewisses Maß an Modularität auszeichnen“*²⁰⁹ zu verstehen. Würden solche Entwicklungen flächendeckenden Einsatz finden, so würde das Elektronikschrottaufkommen enorm steigen.

Da sich durch moderne IuK-Technologie auch neue Formen und Methoden der Arbeit ergeben, werden viele Unternehmen Neuanschaffungen tätigen und Anlagen und Einrichtungen erneuern müssen. Ein hohes Elektronikschrottaufkommen bewirken u.a. PCs, Handys und PDAs sowie elektronische Elemente aus Fahrzeugen. Dazu kommt, dass die Nutzungsdauer einer einzelnen Elektronikkomponente rasch sinkt. Sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Bereich wird oft Wert auf neueste und damit modernste Technik gelegt. Ist es nicht der Wunsch nach aktuellen Produkten, so sind es v. a. in Unternehmen die Anforderungen an Soft- und Hardwarekomponenten die steigen und deshalb eine stetige Erneuerung erfordern. Es ist zu erwarten, dass sich dieser Trend bestimmt noch in den nächsten Jahren fortsetzen wird.

Da geschätzte 50% aller elektronischen Geräte batteriebetrieben sind, stellt sich dafür die Aufgabe eines mengenangepassten Recyclings und für die andere Hälfte die Aufgabe, den Stromverbrauch für die ständige Bereitschaft der Geräte in Grenzen zu halten. Zwar sinkt vermutlich der Energiebedarf eines einzelnen Objekts, aber durch die größere Menge an eingebetteten informationstechnischen Komponenten steigt die erforderliche Energiemenge trotzdem. Dazu kommen die Stand-By-Verluste und die zusätzlichen Energieerfordernisse durch die eventuelle Anbindung an das Internet.

Für viele Bereiche sind aber noch weitere alternative Stromversorgungssysteme zu entwickeln. Vor allem für Wearables und andere Kleingeräte und Sensoren werden langlebige, robuste und gleichzeitig sehr kleine Stromquellen benötigt. Hier könnten einige Potenziale der Umweltenlastung ausgenutzt werden, indem z. B. Energie aus der Umgebung aufgenommen wird.

²⁰⁹ REICHL (2001) S.1

Dass die Vernetzung von diversen Objekten an sich einen erhöhten Stromverbrauch zur Folge hat, darf nicht übersehen werden. Zu dem Bedarf zum Betrieb des Einzelgerätes kommt die benötigte Energie, um Netzwerke zu betreiben.

Die indirekten Effekte auf die Umwelt können sowohl positiv als auch negativ sein. Ein positiver Aspekt ist beispielsweise die effizientere Nutzung von umweltbelastenden Verkehrsmitteln durch den Einsatz von IuK. Auch durch die Ablösung mancher bisher üblichen Medien durch elektronische Alternativen können Produktion und Transport verringert werden. Weiter entfallen durch Videokonferenzen u. ä. manche Reisewege. Gleichzeitig ist aber zu verzeichnen, dass Kontakte und Bekanntschaften die durch das Internet geknüpft wurden zu Treffen und damit zur Benutzung von Verkehrsmitteln führen. Außerdem wird vermutet, dass trotz stetigen Bemühungen, den Transport von Gütern auf die Schienen zu verlagern, der Warentransport über LKWs auf Grund der höheren Flexibilität, nicht zuletzt auch durch ausgefeilte Logistik- und Leitsysteme, zunimmt. Nimmt in Zukunft der PKW weitere informationstechnische Komponenten in sich auf, so wird sich auch die Nutzung von Privatfahrzeugen weiter steigender Beliebtheit erfreuen. Außerdem führt die Inanspruchnahme von immer mehr Onlinediensten dazu, dass Objekte wie PCs häufiger und länger in Betrieb sind und dadurch einen höheren Stromverbrauch verursachen.

Betrachtet man die Lebensdauer von bisherigen IuK-Objekten, so unterscheidet sich diese von der Nutzungszeit erheblich. Viele Geräte werden nach wenigen Jahren auf Grund fortschreitender technischer Neuerungen ersetzt, obwohl die Funktionstüchtigkeit noch lange gewährleistet wäre. Dieser Umgang mit Multimedia-Objekten und Rechnern ist heute durchaus üblich. Werden aber nun auch weitere Gegenstände informationstechnisch angereichert, könnte sich dieses Nutzerverhalten auch in Bezug auf bisher langlebige Geräte auswirken. Die Folge wäre bei einer Halbierung der Lebensdauer, was aus bisherigen Erfahrungen noch relativ untertrieben wäre, eine Verdopplung des Ressourcenaufwands in der Produktion.

Die meisten Umwelteffekte, ob direkt oder indirekt, können aber leider nur schwer abgeschätzt werden. Oftmals können Rebound-Effekte eintreten und den vermeintlich positiven oder negativen Trend umkehren.

3.5.6 Effizienzdruck

Das Argument zur Nutzung eines Rechners oder ähnlichen Kleingeräten ist oft die dadurch erhöhte Effizienz. Vor allem Zeiteinsparungen gehören zu den Vorteilen von PCs und PDAs. Sowohl in der Produktion, als auch im Dienstleistungssektor, können Aufgaben automatisiert oder zumindest unterstützt werden. Viele Arbeiten könnten auch ohne einen Computer ausgeführt werden, aber mit einem erheblich größeren Zeitaufwand. Durch die hohe Geschwindigkeit ergibt sich dann auch erst die Möglichkeit andere Dinge, wie z. B. die Digitalisierung von Audio und Videosequenzen, in Betracht zu ziehen. Die Schnelligkeit ist also Basis für die technischen Quantensprünge in der Informationstechnologie.

Wer sich eines Rechners bedient oder auch in Zukunft informationstechnische Elemente benutzt und in seinen Alltag integriert, erhofft sich demnach einen Mehrwert, der sich aus einer gesteigerten Effizienz ergibt. Das vernetzte Heimsystem beispielsweise soll durch bestimmte implementierte Regeln den Energieverbrauch regulieren. Das satellitengesteuerte Navigationssystem, das sich automatisch aktuelle Verkehrsinformationen über das Internet besorgt, dient der optimaleren Ausnutzung des Straßennetzes und unterstützt ein angepasstes Zeitmanagement. Für den Menschen bedeutet dies aber, dass sein Alltag davon geprägt ist, alles in kürzester Zeit, unter bestmöglichen Bedingungen und ohne „Medienbrüche“ zu verrichten. Der Wunsch nach möglichst großer Unterstützung durch IuK-Technik im Berufsalltag ist durchaus, sowohl von Arbeitgeber- als auch von Arbeitnehmerseite, nachzuvollziehen. Doch die ständige Bereitschaft von Informationen und Daten zum richtigen Zeitpunkt kann auch zu einer Steigerung des Leistungsdrucks führen. Wer immer problemlosen Zugriff auf relevantes Wissen und nötige Dokumente hat, von dem könnte auch erwartet werden, dass er selbst ohne Probleme höchst effizient arbeitet.

Aber nicht nur im beruflichen Umfeld spielt es eine Rolle, dass Anwendungen die Arbeit bestmöglich unterstützen. Auch der private Alltag wird zunehmend unter solchen Gesichtspunkten zum Ziel von Optimierungsansätzen. Wirksame Hilfestellungen und Services, die Aufgaben übernehmen und automatisch abwickeln, könnten zukünftig angeboten und nachgefragt werden. Hier stellt sich nun die Frage, ob im privaten Lebensraum der Effizienzgedanke wirklich eine Rolle spielt. Bei der Entscheidung für oder gegen unterstützende, vernetzte Heimsysteme werden sicher nicht nur Argumente im Sinne von Wirksamkeit und objektivem Nutzen abgewogen. Der persönliche Bereich von Familienleben und eigenen vier Wänden hat oft einen anderen Stellenwert und ist mehr als nur ein Wohnraum unter funktionellen Kriterien. Hier wird auf Individualität und Privatheit Wert gelegt.

Da Technik, auch wenn sie viele Möglichkeiten der Personalisierung bietet, doch immer ein Fremdkörper bleibt und die Komplexität des Menschen nicht als Ganzes erfasst, geschweige denn darauf eingehen kann, müsste sich letztendlich wieder der Mensch der Technik anpassen. Ob das aber akzeptiert wird, oder auf Widerstand stößt ist fraglich. Bei dem ganz persönlichen Wohnbereich stellt der Mensch oft hohe Ansprüche und verwahrt sich gegen Einflussnahmen von außen. Wenn IuK-Technik zu viele Veränderungen mit sich bringt, würde sie sicher auch auf Ablehnung stoßen. Ein „Zuhause“ macht eben nicht unbedingt die perfekt funktionierenden Systeme aus, sondern Vorzüge wie Gemütlichkeit, Konstanz, Wärme, Ruhe, Vertrautheit, Bequemlichkeit und Entspannung. Alles das sind nicht unbedingt Attribute, die der Informationstechnik zugeordnet werden. Elemente die Gewohntes und Liebgewonnenes eher stören, wären sicher weniger willkommen.

Dagegen spricht, dass sich schon heute viele Menschen ablenken lassen von Mobiltelefonen und ähnlichem und ihren Alltag ganz abstimmen auf und mit diesen Objekten. Die Ruhepausen werden genutzt um sich mit der Terminkoordination im PDA zu beschäftigen oder auch nur, um das eine oder andere Spielchen auf dem Handy

zu gewinnen. Schon heute werden Pausen weniger für Erholsames benutzt. Phasen zur Regeneration und Entspannung fallen der ständigen mobilen Erreichbarkeit und der aufmerksamkeitsintensiven Technik zum Opfer.

Dass aber ein Leben nicht 24 Stunden am Tag ständig besonders effizient durchgeplant sein kann, scheint nachvollziehbar. Selbst wenn die technische Möglichkeit dazu gegeben wäre braucht der Mensch doch auch Freiräume und Zeiten, die dazu da sind, Energie zu tanken und nicht mit Anstrengungen verbunden sind.

3.5.7 Kompetenzabgabe und Wissensverlust

Nicht nur der Verlust von Freiräumen und Pausen steht auf dem Spiel, auch die Minderung von Wissen und Können durch die Abnahme von Aufgaben durch Informationstechnik. Betrachtet man den Trend hin zu mobilen digitalen Diensten, den Location Based Services, so ist zu erkennen, dass dem Nutzer ohne sein Zutun immer mehr Informationen zugespielt werden. Nach einer einmaligen Eingabe von Interessen und Prioritäten werden die passenden Angebote von einem Agenten automatisch zusammen gesucht und dem User präsentiert. Die Eigenleistung ist hier entsprechend reduziert. Ziel ist es schließlich, dem Menschen die Mühe der Informationssuche abzunehmen. Dazu kommt, dass Arbeiten die nach einem bestimmten Muster anfallen, sowie das tägliche Kaffeekochen 15 Minuten nach dem Aufstehen beispielsweise, durch Regeln abgebildet und ebenfalls automatisiert werden können. Es werden also Aufgaben abgenommen, die zur täglichen Routine gehören.

Der Vorteil ist natürlich, dass wiederkehrende vielleicht weniger individuelle Arbeiten keine Aufmerksamkeit mehr fordern und die Konzentration auf wirklich wichtige Dinge gelegt werden kann. Bedenklich sei aber, ob nicht auch scheinbar unwichtige und belanglose Dinge in der Summe oder Gesamtheit eine entscheidende Rolle spielen. Das eigene Leben besteht schließlich nicht nur aus gewichtigen Entscheidungen und Taten sondern auch aus vielen Kleinigkeiten, die wir selbstständig erledigen und über die wir verfügen. Dabei ist nicht jede Handlung durch klare Regeln zu begründen und damit auch nicht immer an Informationstechnik abzugeben. Die Urteile eines Menschen ergeben sich nicht nur aus vernünftigen und nachvollziehbaren Überlegungen, sondern aus einer Masse an Hintergrundwissen, Gefühlen und Abwägungen. Werden also der Informationstechnik Aufgaben übertragen, die bisher persönlich erledigt wurden, gibt der Mensch von seiner Autonomie und Selbstbestimmung ab. Die Delegation von Arbeiten ist natürlich vielfach nützlich und kann den Alltag erleichtern. Trotzdem bleibt eine Spannung zwischen Erleichterung und verlorener Entscheidungsgewalt. Verlässt sich der Mensch darauf, dass ihm über seinen Location Based Service immer interessante Restaurants in der Umgebung angeboten werden, entgeht ihm vielleicht, dass ihm ein durch das Suchraster gefallenes Lokal um die Ecke von Freunden wärmstens wegen seiner gemütlichen Atmosphäre empfohlen worden wäre.

Bohn et al. nennen ein anderes Beispiel das die Brisanz des Themas deutlich werden lässt.

„Andererseits stelle man sich vor, das eigene Fahrzeug würde einen daran hindern, die Tür zu öffnen, da man unerlaubterweise in einer Parkverbotszone anhielt. Man könnte sich zwar darüber ärgern, aber letztendlich auch akzeptieren, dass das Auto im Grunde genommen zur richtigen Entscheidung gekommen ist. Was aber nun, wenn ich mich in einer Notfallsituation befinde und in Ermangelung verfügbarer Parkplätze im Halteverbot vor dem Krankenhaus zum stehen komme, das „smarte“ Auto mich aber am aussteigen hindert?“²¹⁰

Das Leben könnte also durchaus stark beeinflusst werden durch Automatismen von Anwendungen und eingeschränkter Technikflexibilität.

Des Weiteren kann die Abgabe von Entscheidungsgewalt und Kompetenz einhergehen mit einem Kompetenzverlust. Gemeint ist, dass die Übertragung von Arbeiten und Aufgaben an informationstechnische Elemente dazu führen kann, dass der Mensch sein Wissen und Können in bestimmten Bereichen verringert oder sogar verliert. Die Frage ist, ob dieses Wissen zukünftig von Bedeutung ist und der Verlust für den Menschen zum Problem wird oder nicht. Grundsätzlich scheint die Einbuße von Kompetenz mit Schaden verbunden zu sein. Wagt man aber einen Blick in die Vergangenheit, so wird schnell klar, dass der Mensch in seiner stetigen gesellschaftlichen Veränderung ständig Fähigkeiten und Kenntnisse verloren hat. Viel Wissen um frühere Heilmethoden ist auf dem Weg in die moderne, auch technisch orientierte Medizin verschwunden. Neue Wege Dinge zu betrachten und andere Mittel einzusetzen, bedeutet schließlich nicht eine Gefahr per se. Kritisch wird dieser Kompetenzverlust, wenn er zu einer Abhängigkeit führt. Dies ist vor allem dort zu beanstanden, wo eine solche Abhängigkeit weniger Selbständigkeit und Entscheidungsgewalt für den Menschen zur Folge hat. Im Allgemeinen ist wichtig, dass der Informationstechnik vertraut wird, bevor die eigene Gewalt über die umgebenden Vorgänge aus der Hand gegeben wird.

3.5.8 Akzeptanz

Die bisher genannten Problemfelder sind allesamt mögliche Gründe für die Nichtakzeptanz durch den Benutzer. Die Durchsetzung von technischen Neuerungen kann demnach ganz klar beispielsweise an ungenügenden Sicherheitsvorkehrungen oder zu laxen Datenschutzmaßnahmen scheitern. Unternehmen, die versuchen, Produkte oder Dienstleistungen auf den Markt zu bringen, müssen sich darüber im Klaren sein, dass in diesem Bereich noch einige kritische Faktoren berücksichtigt werden müssen. Oft schon sind verheißungsvolle Produkte angekündigt worden und sollten positioniert werden, verschwanden aber schnell wieder in der Versenkung, da die Akzeptanz durch den Käufer fehlte. Diese Ablehnung durch die Gesellschaft entsteht sehr leicht, und gründet teilweise sogar auf Missverständnissen oder Falschmeldungen, die nicht mehr korrigiert werden können. Auf bestimmte Themen reagiert die Gesellschaft erstaunlich sensibel.

²¹⁰ BOHN et al. (2003) S.226

Im Volksmund heißt es, dass der Mensch ein Gewohnheitstier ist. Immer wieder wird dies bestätigt, wenn auf Reformen und Neuerungen zunächst mit großer Skepsis, deutlichen Ressentiments und Vorbehalten reagiert wird. Probleme und Gefährdungen die Innovationen mit sich bringen, machen oftmals früh große Schlagzeilen. Dennoch lehrt die Geschichte, dass trotz ersten Zweifeln und Bedenken immer Veränderungen eingetreten sind und sich Erneuerungen durchgesetzt haben.

Ubiquitous Computing generell birgt viele Risiken und könnte, Mark Weisers Vision folgend, spürbare gesellschaftliche Umwälzungen mit sich bringen. Das Thema der Integration von allgegenwärtigen, unsichtbaren, informationstechnischen Elementen enthält enormes Diskussionspotenzial. Dabei stellen sich oben genannte rechtliche, gesundheitliche sowie ideologische Fragen. Mobile Computing dagegen ist schon heute durch den erfolgreichen Mobilfunk der Art präsent, dass weitere Innovationen in diesem Gebiet vermutlich schneller akzeptiert und angenommen werden als sonstige Techniken. Durch den schon gewohnten Umgang mit Handys, werden bei weiteren GPS-Anwendungen, oder bei der Ausweitung von Location Based Services möglicherweise weniger Debatten geführt werden, als beispielsweise bei dem flächendeckenden Einsatz von RFID-Chips. Da die im Hintergrund arbeitenden Anwendungen die Eigenschaft haben sollen, unbemerkt zu funktionieren und unsichtbar zu sein, finden sie aber auch auf diesem Weg auf den Markt. Die Tatsache, dass schon heute mehr smarte Einheiten im Alltag Platz gefunden haben, als der Benutzer erkennt, unterstützt diese Annahme. Vor allem in PKWs werden intelligente Systeme integriert, ohne dass die Frage nach der Akzeptanz eine große Rolle spielt.

Auch ist es nicht nur die generelle Akzeptanz an sich, die den Erfolg und die Durchsetzung von neuer Informationstechnologie ausmacht, sondern auch die Akzeptanz der Nutzungsform. Der Mensch nimmt nur an, was ihm einen wirklichen Mehrwert oder eine reelle Erleichterung schafft und ignoriert solche Anwendungen, die zu kompliziert oder eher hinderlich sind²¹¹. Außerdem ist die Frage, ob der Anwender Produkte und Dienste genau in der vom Anbieter oder Hersteller vorgesehenen Art und Weise verwendet, oder ob er nicht seine eigenen Ideen mit einbringt. Der Nutzer beeinflusst also somit die Verwendung der Technologie selbst und akzeptiert nur teilweise die Vorgaben. Des Weiteren sind für den Anwender ganz pragmatische Werte ausschlaggebend. Da spielt der Preis eine Rolle, die leichte Bedienbarkeit und der wirkliche Vorteil als Kaufanreiz.

Es wird also deutlich, dass für die breite Akzeptanz und Durchdringung in der Gesellschaft außerordentlich viele Faktoren von Bedeutung sind. Dazu kommt, dass auch politische und rechtliche Aspekte bei der Einführung neuer Techniken einen wesentlichen Beitrag leisten und die Vorhersage über den Erfolg und die Wirkung von Diensten und Produkten dementsprechend schwer fällt. Sicher ist, dass aus wirtschaftlicher Sicht der Unternehmen eine Reihe von Einflüssen beachtet und

²¹¹ vgl. BOHN et al. (2004) S.20

abgeprüft werden müssen. Entsprechende Trendforschungen und Marktbeobachtungen vorab helfen dabei, das Risiko zu minimieren. Eine Garantie für das Gelingen gibt es natürlich nie.

4 Szenario des Mobile Computing – Family Services

Im Folgenden soll ein konkretes Modell einer mobilen Anwendung vorgestellt werden. Da hier auf verschiedene Ansätze und Machbarkeiten eingegangen wird, handelt es sich um ein Szenario im weitesten Sinne. Inhalt des Beispiels wird die Lokalisierung und Überwachung von Kindern sein – auch Family Services genannt.

Unter solchen Services versteht man Bestrebungen zur Ortung und Kontaktaufnahme zwischen Familienmitgliedern. Die gesteigerte Mobilität von Familienangehörigen führt zu dem Wunsch, über den Aufenthaltsort der Kinder oder auch der Eltern im Bilde zu sein. Ein Aspekt ist dabei, die erhoffte Erhöhung der Sicherheit.

Zunächst wird darauf eingegangen, welche technischen Möglichkeiten es zur Lösung der Angelegenheit gibt. Als zweites sollen eine Reihe von Fragestellungen die sozialverträglichen, pädagogisch vertretbaren, sowie rechtlichen und ethischen Aspekte beleuchten. Dadurch soll aufgezeigt werden, welche praktischen Ergebnisse verwirklicht worden sind und welche Vor- und Nachteile diese Realisierungen bergen.

4.1 Technische Lokalisierungsmöglichkeiten

Konkret gibt es bisher zwei Möglichkeiten der Lokalisierung die technisch realisiert sind. Zum einen die Ortung über Mobilfunknetze, zum anderen das Satellitensystem GPS. Die Bestimmung des Aufenthaltsortes ist damit bisher bis auf wenige Meter genau zu erreichen. Da zu erwarten ist, dass GPS, oder eben zukünftig die Galileo-Empfänger in mobilen Komponenten, wie Handys oder Handhelds üblicherweise integriert werden, steht der Standortbestimmung dieser Geräte bald nichts mehr im Wege. Die Ortung von Gegenständen und Personen ist Grundlage für eine Reihe von ortsbezogenen Diensten.

Schon heute besitzt der Großteil der Erwachsenen ein oder mehrere mobile Geräte. Aber auch Kinder und Jugendliche sind mittlerweile gut ausgerüstet mit Mobiltelefonen. Angedacht werden auch mit Sensoren ausgestattete Kleidungsstücke oder sogar Hautimplantate. Schwierig ist hier aber z. B. noch die dauerhafte Stromversorgung, da aufladbare Akkus bei Implantaten nicht in Frage kommen. Welche Langzeitwirkungen solche implantierten Chips haben, und wie der Körper darauf reagiert, ist noch unklar.

Laut Spiegel bietet die Firma Tracecare demnächst ein auf GPS basierendes Produkt und den dazugehörigen Service an.

„Die Wiesbadener Firma Tracecare will einen etwa streichholzschachtelgroßen Peilsender anbieten, der jederzeit über das Internet zu orten ist. Vorgesehen ist das Gerät etwa für Kinder, alte Menschen oder geistig Verwirrte. Mittels einer SMS aktiviert der Eigentümer die Minibox, die daraufhin ihre Standortdaten mit Hilfe des

Global Positioning System (GPS) bestimmt und an Tracecare schickt. Die Firma macht dann, nach Eingabe eines Passworts, im Internet eine Landkarte abrufbar, auf der die Position des Senders markiert ist. Ortungsprobleme in Tiefgaragen oder Kellern umgeht das Gerät, indem es sich den letzten Standort vor dem Funkloch merkt. „Ein eingesperrtes Kind kann so jederzeit gefunden werden“, sagt Tracecare-Vertriebschef Sascha Tilli. Das Gerät für rund hundert Euro sowie etwa zehn Euro Monatsgebühr könnte allerdings auch genutzt werden, um Mitmenschen auszuspähen. Darin sieht der hessische Datenschutzbeauftragte Michael Ronellenfitsch einen klaren Rechtsbruch: Werde etwa einem Ehepartner auf diese Weise nachspioniert, verstoße das „gegen das Recht, selbst über die Verwendung persönlicher Daten entscheiden zu können“. Der Vertrieb solcher Sender könne nicht verhindert werden, „aber die Kontrolle der Datenübermittlung wird genau zu überwachen sein“, so der Jurist.“²¹²

Die kritischen Äußerungen machen schon deutlich, welcher Konflikt zwischen technischem Nutzen und gesellschaftlicher und rechtlicher Unvereinbarkeit hier entsteht. In Japan werden in einem ersten Projekt, RFID-Chips zur Überwachung von Schulkindern eingesetzt.

„Grundschüler im japanischen Bezirk Wakayama sollen ab Oktober Funketiketten auf Schultaschen oder Namensschildern tragen, um eine automatische Überwachung auf dem Schulweg zu ermöglichen. Das berichtet unter anderem das Magazin "Japan Today". Nach den Plänen der Schulleitung sollen RFID-Leser (zur Identifizierung der Etiketten per Funk) an den Schultoren automatisch festhalten, wann jedes Kind zum Unterricht erscheint. Weitere Lesegeräte sollen an Stellen postiert werden, die Lehrer und Eltern als nicht wünschenswerte Aufenthaltsorte für ihre Schützlinge betrachten. Erkenntnisse dieser Sensoren könnten dann per E-Mail oder Handy zu den Eltern gelangen.

Eingesetzt werden dabei Etiketten, wie sie etwa im Handel oder bei Inventurkontrollen vorkommen.

Nach der Entscheidung der zuständigen Schulbehörde in Osaka wiegt die gesteigerte Sicherheit der Kinder auf dem Schulweg schwerer als die Nachteile, die das System für deren Privatsphäre bewirkt. Der Pilotversuch mit den RFID-Etiketten soll daher auch mit der zwingenden Beteiligung aller Schüler gestartet werden. Die Eltern sollen zwar vorher über den Zweck der Maßnahme und über Fragen des Datenschutzes aufgeklärt werden, eine Wahlmöglichkeit ist aber offenbar nicht

²¹² DER SPIEGEL (2004) S.16

vorgesehen. Auf einigen Leser-Foren haben sich übrigens schon Personen ablehnend zu dem Thema geäußert.“²¹³

Hier werden einige heikle Themen angesprochen, die später noch genauer untersucht werden.

Aber nicht nur der Aufenthaltsort allein ist interessant, auch die Kommunikationsunterstützung ist ein Ansatz, dem nachgegangen wurde. Siemens sammelte zu diesem Aspekt durch das Tochterunternehmen „Mobile Family Services GmbH“ Erfahrungen²¹⁴. 100 Familien testeten von November 2000 bis März 2001 die mit GPS/GSM-Kombinationsgeräten versehenen Stofftiere. Die Form sollte Kinder ansprechen und gleichzeitig ausnutzen, dass oftmals zum Teddy oder der Puppe eine enge Bindung besteht. Häufig führen Kinder Dialoge mit den Lieblingskuscheltieren und vertrauen ihnen Probleme und Sorgen an. Mit einem einzigen Knopf versehen ist der Umgang mit dem informationstechnischen Innenleben des Teddys recht einfach. Mit einem einzigen Druck werden die Kinder automatisch mit einem sogenannten „Kinder-Call-Center“ verbunden. Durch eine persönliche Ansprache des Kindes wird versucht auch hier eine Vertrauensbasis zu schaffen. Das Kinder-Call-Center verbindet dann, mit einer in einem Telefonbuch hinterlegten erlaubten Nummer zu Familienmitgliedern, der Schule oder dem Kindergarten. Der Teddy kann im umgekehrten Fall auch angerufen werden, was aber ebenfalls aus Sicherheitsgründen nur von den Nummern im Telefonbuch erlaubt ist. Außerdem sind für den Notfall interessante Informationen gespeichert wie medizinische Daten oder zu benachrichtigende Personen. Neben dem Call-Center-Dienst ist auch eine einfache Ortsbestimmung vorgesehen. Die Positionsdaten werden ebenfalls an das Call-Center geschickt und können nach einer Identifizierung durch ein Passwort über eine simple Abfrage in Erfahrung gebracht werden. Gedacht und geeignet war der Kommunikations-Teddy für Kinder ab drei Jahren. Hier zeigt sich auch der Vorteil gegenüber den sonst funktionsmäßig vergleichbaren Handys. Die wachsenden Funktionen eines Mobiltelefons sind zu komplex vor allem für Kleinkinder. Für Kinder die allerdings mit Handys umgehen können ist das Stofftier weniger sinnvoll. Der Call-Center-Dienst scheint eher überholt zu sein. Trotzdem ist er eine echte Alternative beispielsweise für wenig technikversierte, ältere Menschen. Neuere Informationen über den Stand des Projektes sind nicht verfügbar. Die Vermutung liegt nahe, dass das Projekt in dieser Art nicht weiter geführt wurde.

Das nächste Produkt dagegen ist nicht mehr in der Testphase, sondern schon auf dem Markt. Das Unternehmen Wherify Wireless Inc. bietet verschiedene Produkte zur Lokalisierung von Personen. Zum einen gibt es „Wherify’s GPS Locator Phone“ das für familiäre als auch für geschäftliche Zwecke genutzt werden kann.

²¹³ TELEKOM-PRESSE.AT (2004)

²¹⁴ vgl. hier und im Folgenden MÜLLER-ZANTOP (2002)

Abbildung 12: Wherify's GPS Locator Phone²¹⁵

Die spezielle, kindgerechte Variante dieses Geräts ist der „GPS Locator for Kids“. Der Empfänger wurde in eine Armbanduhr integriert und soll damit auch attraktiv und ansprechend sein. Natürlich werden auch übliche Zeitmessfunktionen angeboten und ein Pager (Funkrufempfänger) ist mit eingebaut. Auch die Variante für Kinder ist ausgestattet mit einem Notfallknopf der eine Meldung weiterleitet. Für regulär 399 \$ kann das Gerät erstanden werden. Dazu kommt eine Monatsgebühr zwischen 19.95 \$ und 44.95 \$. Da zur Weitergabe der Lokalisationsdaten auch ein „nationwide PCS wireless network“ notwendig ist, funktioniert das System nur in den USA.

Abbildung 13: GPS Locator for Kids²¹⁶

Das Unternehmen umwirbt und beschreibt das Produkt folgendermaßen:

“Peace of Mind for Parents. Cool for Kids.

Children have a natural urge to explore. Parents have a natural desire to know their children are safe.

²¹⁵ WHERIFYWIRELESS.COM (2004)

²¹⁶ WHERIFYWIRELESS.COM (2004)

That's why Wherify created the world's first Personal Locator to help you determine your child's location in minutes. Wherify's GPS Locator helps keep loved ones safe by combining Wherify's patented technology with the U.S. Department of Defense's multi-billion dollar Global Positioning System (GPS) satellites plus the largest 100% digital, nationwide PCS wireless network.

So relax. Now you can have peace of mind 24 hours a day while your child is the high tech envy of the neighborhood!”²¹⁷

Durch die Anmeldung über Mitgliednummer und Passwort können Eltern den aktuellen Standort ihrer Kinder online abfragen. Auch die zeitlich davor liegenden Abfragepunkte können noch nachgeschaut werden. Das Call-Center von Wherify Wireless Inc. gibt außerdem die aktuellen Positionsdaten telefonisch weiter. Die visuelle Darstellung des Aufenthaltsortes im Internet sieht folgendermaßen aus:

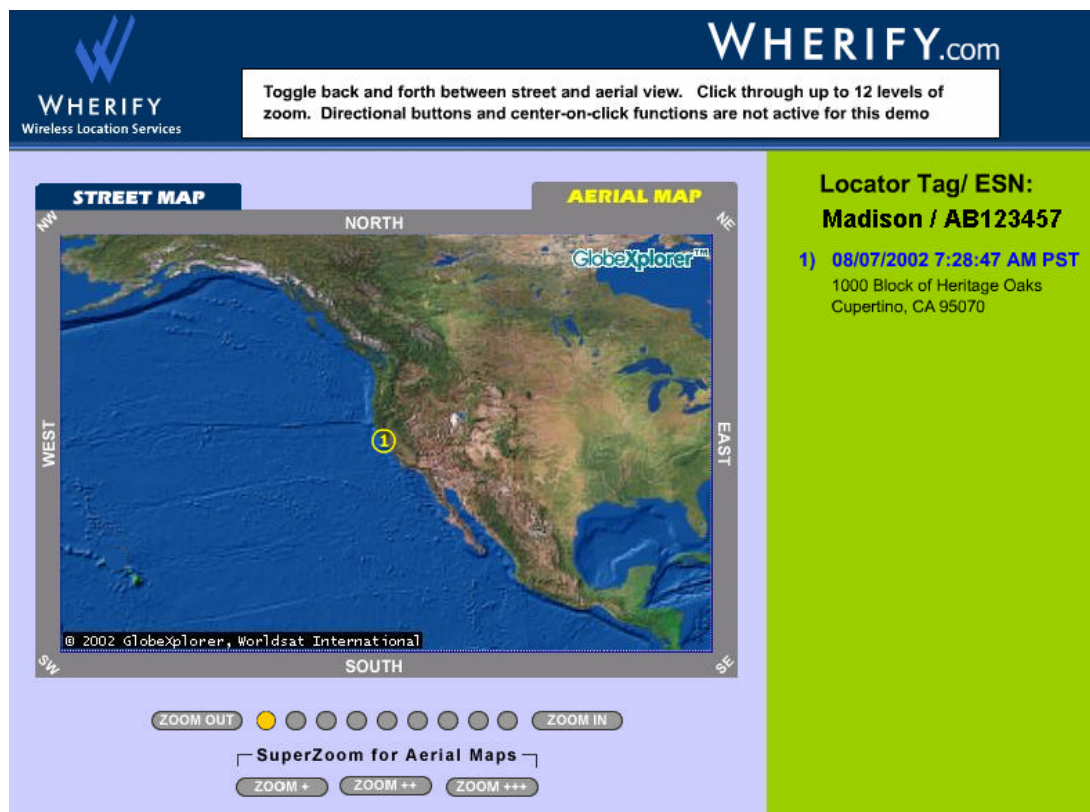


Abbildung 14: Lokalisation über Wherifywireless.com (Demo)²¹⁸

Durch heranzoomen des Bildes wird der genaue Standort sichtbar. Laut Wherify ist eine Lokalisation auf wenige Meter genau möglich.

²¹⁷ WHERIFYWIRELESS.COM (2004)

²¹⁸ WHERIFYWIRELESS.COM (2004)

Abbildung 15: Zoom-In für genaue Standortbestimmung (Demo)²¹⁹

In Deutschland bietet die Armex GmbH einen Service namens „track your kid®“ an. Über die Ortungsmöglichkeiten der Mobilfunknetze bietet das Unternehmen ihren Kunden die Möglichkeit, jedes registrierte Mobiltelefon zu lokalisieren. Auch hier wird geworben mit dem Versprechen, dass durch eine solche Überwachung der Lebensraum der Kinder sicherer wird. Interessant ist außerdem, dass je nach Einstellungen im Leistungspaket das Kind per SMS darüber informiert werden kann, dass es gerade geortet wurde. Dazu kommt, dass auch die Kinder berechtigt sind den Dienst per SMS zu deaktivieren. Die Ortung geschieht über SMS oder durch den Zugriff über das Internet. Auf ca. 250 Meter genau können sich die Eltern über den Standort ihres Kindes auf informieren.

Ortung läuft

Geortet wird das Mobiltelefon mit der Nummer **01621234 ...**

Dieser Vorgang kann einige Zeit in Anspruch nehmen.

Ergebnis der Ortung

Haus-Berge-Straße 185 bis 203 (Essen)

im Bereich

Hafenstraße 1 bis 10 (Essen)

MATCH (Essen)

(Hafenstraße 10)

Zollstraße 122 (Essen)

► [Karte anzeigen](#)

Abbildung 16: Ortungsdaten über das Internet (Demo)²²⁰

²¹⁹ WHERIFYWIRELESS.COM (2004)

²²⁰ ARMEX GMBH (2004)

Der Aufenthaltsort wird dann mit den Straßennamen der Umgebung entweder per SMS mitgeteilt oder auf der Abfrageseite im Internet angezeigt und der Standpunkt auf einer Karte markiert. Mit dem Link „Karte anzeigen“ gelangt man zu folgender Ansicht:



Abbildung 17: Karte mit markiertem Standpunkt²²¹

Schon der Name des Services sagt aus, dass das Unternehmen ganz auf den Wunsch der Eltern, über den Standort des Kindes unterrichtet zu sein, eingeht.

„Auf Basis moderner Location-Based-Service Technik (LBS) haben wir mit großer Sorgfalt und hohen Qualitätsansprüchen unseren Mobilfunkdienst track your kid® entwickelt. Im wahrsten Sinne ist der Name Programm und so richtet sich unser Dienst an Eltern, Erziehungsberechtigte und Alleinerziehende. Frei nach dem Motto „Ihr Kind ist gut und wohlbehalten angekommen“ ermöglicht track your kid® eine zeitgemäße und aus pädagogischer Sicht sanfte Kontrollmöglichkeit Ihrer Kinder. Wir kennen alle dieses Gefühl - oft sind es die einfachen Sorgen, die blitzartig ein schlechtes Gefühl aufkommen lassen - egal, ob Sie in der Freizeit oder auf der Arbeit sind! Hätte Ihr Kind sich nicht melden wollen – ist irgendetwas passiert? Meistens sind Ihre Ängste unbegründet und aus kindlicher Sicht kaum nachvollziehbar. Später stellen Sie Ihr Kind zur Rede. Das Fazit: Streit kommt auf, weil Ihr Kind sich zu sehr kontrolliert fühlt und mehr Freiräume für sich verlangt. Gerade bei heranwachsenden sowie schulpflichtigen Kindern und Jugendlichen im Alter von 5 bis 17 Jahren können Sie mittels track your kid® Stück für Stück Ihrem Kind Vertrauen schenken, welches es auch verdient – denn Sie wissen, dass Ihr Kind sich in einer sicheren Umgebung aufhält.“²²²

²²¹ ARMEX GMBH (2004)

²²² ARMEX GMBH (2004)

Geräte- und netzunabhängig ist der Service in ganz Deutschland verfügbar. Die Kosten setzen sich aus einer Einrichtungsgebühr, einem Jahresbeitrag und je nach Tarifpaket den Beträgen pro Ortung (0,5 – 1 €) zusammen. Ein weiteres Angebot von Armex ist der SchulSMS-Service.

„Der Einsatz des Programms SchulSMS kann den Eltern die Gewissheit geben. Die Schulen haben die Möglichkeit, mit geringem technischen und zeitlichen Aufwand den direkten Kontakt zu den Eltern herzustellen und zu pflegen. So sind die Eltern ohne zeitliche Verzögerung über die Fehlstunden ihrer Kinder informiert. SchulSMS dient der direkten Kommunikation per SMS zwischen Schule und Eltern. Hierbei wird die Schule mit einem eigenständigen Programm zur Versendung von SMS ausgestattet. Der Versand der SMS wird dann über das Service Center der Firma armex abgewickelt.“²²³

Immer wieder ist Thema, dass Eltern sich um ihre Kinder sorgen, während der Zeit, in der sie nicht unter Aufsicht sind. Oftmals genügt das Wissen über den Aufenthaltsort des Kindes bei Verspätungen zur Beruhigung der Eltern.

Die Vor- und Nachteile der verschiedenen technischen Verfahren lassen sich wie folgt bewerten. Der von Siemens produzierte Teddy ist auffällig und recht groß. Nicht jedes Kind nimmt auf Dauer ein Kuscheltier überall hin mit. Der Reiz eines solchen Teddys könnte im Laufe der Zeit nachlassen und die Notwendigkeit der Mitnahme nicht ausreichen, um Kinder zu überzeugen. Heutige Handys sind nicht ganz einfach zu bedienen. Auch wenn Jugendliche schnell vertraut sind mit den Funktionen von Mobiltelefonen, ist für Kleinkinder eine andere Lösung notwendig. Die Armex GmbH bietet ein speziell entwickeltes Kinder-Handy ohne SMS-Funktion und mit nur 5 Telefonnummern fest wählbar (was aber z. B. das oben erwähnte, selbständige Abschalten der Ortung durch das Kind per SMS unmöglich macht). Die GPS-Uhr scheint vorteilhaft, da Uhren zu den Objekten gehören die von vielen selbstverständlich täglich getragen werden. Trotzdem gilt hier, wie auch bei handelsüblichen Mobiltelefonen, dass im Notfall eine Uhr versehentlich abgelegt sein könnte oder das Handy verloren gegangen ist. Die Lösung für dieses Problem scheint in der Implantation von Mikrochips zu liegen.

Bei all diesen Möglichkeiten stellt sich die Frage nach dem wirklichen Erfolg und Nutzen in Bezug auf Sicherheit. Die Entscheidung für eine höhere Wertung der eventuellen Sicherheit gegenüber der Privatsphäre ist nicht ohne weiteres zu akzeptieren. Auch die noch so gut gemeinten Absichten sind möglicherweise nicht Grund genug, eine solche Kontrolle zu befürworten.

²²³ ARMEX GMBH (2004)

4.2 Chancen und Probleme

Es scheint ein allgemeiner Wunsch zu sein, den Aufenthaltsort nahestehender Menschen zu kennen. Bekommt man gewollt oder ungewollt Telefongespräche von anderen Leuten mit, so fällt auf, dass die erste Frage oft die nach dem Aufenthaltsort des Gesprächspartners ist. Um also einen Eindruck von der Situation des anderen zu bekommen, ist diese Information von Interesse. Die zunehmende Mobilität von Menschen im Berufs- und Privatleben verlangt nach adäquaten Instrumenten zur ständigen mobilen Kommunikation. Auf die Kinder kann dies auch eine erzieherische Wirkung haben. Die Sicherheit, im Zweifelsfall jemanden erreichen zu können, könnte dazu führen, dass die Selbständigkeit des Kindes gestärkt wird. Das Vertrauen darauf, nicht allein gelassen zu sein und nicht verloren gehen zu können, könnte in mancher beängstigenden Situation ein guter Trost und Mutmacher sein.

Da es einige Vorbehalte gegen eine Überwachung dieser Art gibt, sollen die Aspekte, die in dieser Debatte wichtig sind, hier berücksichtigt werden.

Das Thema lässt alle Ängste vor einer umfassenden Kontrolle aufleben und weckt die Furcht vor einer allgegenwärtigen Überwachungs Macht. Die in Romanen oft beschriebenen Szenarien eines ständig beschatteten Lebensraums rücken durch solche Möglichkeiten greifbar nahe. Was aus der Schreckensvision wieder eine überlegenswerte Alternative werden lässt, ist der Sicherheitsgedanke. Vor allem Eltern geben diesem Aspekt erste Priorität. Der Schritt, für den Schutz der Kinder und zur eigenen Beruhigung die Ressentiments gegenüber der Überwachung von Personen fallenzulassen, scheint dann plötzlich nicht mehr sehr groß. Die zentrale Frage ist also, welcher Wert schützenswerter ist: die Sicherheit von Schutzbefohlenen oder die Freiheit und Privatsphäre jedes Menschen.

Um diese Aspekte abzuwägen, ist zu überlegen, was für ein Schutz durch Überwachung überhaupt gewährleistet werden kann. Im Falle einer Entführung ist die Ortung von Personen bestimmt ein wichtiges Mittel, um schnell eingreifen zu können. Das bedeutet, dass die Verfolgung von Verbrechen oder kleineren Straftaten verbessert werden kann. Ein Schutz vor solchen Übergriffen ist die bloße Überwachung jedoch nicht. Verändert sich also real etwas durch die Zugriffsmöglichkeit auf Standortdaten von anderen Personen? Zunächst scheint wichtig, zu wissen, dass es immer möglich wäre, die Verbindung zu Familienmitgliedern herzustellen. Müller-Zantop beschreibt genau diese Erfahrung, die im Projekt „Mobile Family Services“ gemacht wurde.

“Die Eltern waren total beruhigt und froh über diese Lokalisierungsmöglichkeit, haben sie aber gar nicht so oft genutzt. Aber Hauptsache ist, dass sie da ist, und sie möchten auch nicht darauf verzichten. Für diese Bereitstellung sind sie auch bereit zu zahlen.“²²⁴

²²⁴ MÜLLER-ZANTOP (2002)

Spricht man der Kontrollmöglichkeit den direkten Sicherheitsvorteil ab, so verschiebt sich aber die Frage nach der Priorität möglicherweise. Ist die Privatsphäre auch weniger wert, als das „Gefühl“ von Sicherheit?

Welche Folgen würde man also in Kauf nehmen, wenn Kinder ständig überwacht würden oder zumindest zu jeder Zeit damit rechnen müssten, Rechenschaft abzulegen über ihren Aufenthaltsort? Sicher gibt es die berechtigte Angst der Eltern zu fürchten, dass ihr Kind sich an Orten aufhält, die gefährlich sein könnten. Dass aber jede Position des Kindes nachvollzogen werden kann, könnte zu einer Einschränkung im Verhalten führen. Aus Sicht der Eltern ist es wünschenswert, dass sich ihre Sprösslinge an Verbote und Abmachungen halten. Trotzdem ist fraglich, ob nicht die Individualität und Neugier, sowie eine natürliche Abenteuerlust und Eigenständigkeit durch eine ständige Kontrolle geschmälert werden. Auch diese Art der Entfaltung und Freiheit prägen einen Menschen nachhaltig. Die gesammelten positiven wie auch negativen Erfahrungen gehören ebenfalls zur Ausbildung des Charakters. Auch aus Sicht der Eltern müsste wünschenswert sein, dass sich Kinder nach ihren Neigungen verhalten und spontanen Ideen und Gefühlen folgen, auch wenn die Vernunft anderes Verhalten gebieten würde.

Andererseits ist deutlich zu machen, dass vor allem Kleinkinder und Kinder im Grundschulalter auch ohne elektronische Mittel unter ständiger Aufsicht und damit Kontrolle stehen. Den Aufenthaltsort bestimmen die Eltern und übergeben ihre Aufsichtspflicht und Verantwortung direkt weiter an Erzieher und Lehrer. Die Lokalisierung mit informationstechnischen Mitteln wäre hier nur eine Erweiterung der Beaufsichtigung und könnte durchaus Befürworter finden. Das Argument der Freiheit und Selbständigkeit gilt bei Kindern in einem bestimmten Alter eben nur begrenzt. Auch ohne solche Überwachungsinstrumente sorgen die Erziehungsberechtigten dafür und stehen sogar dafür in der Pflicht, dass ihre Schützlinge behütet und geleitet werden. Freiheit ist also nur in dem von den Eltern befürworteten Rahmen möglich. Im Bereich dessen, welches Maß an Eigenverantwortung sie ihren Kindern schon zutrauen, kann die Selbständigkeit durch mehr Freiheit gefördert werden. Dieses Schaffen von Freiräumen und erster Autonomie könnte wiederum unterstützt werden durch eine letzte Kontrollinstanz, eben beispielsweise eine Kommunikationsmöglichkeit oder einen Peilsender für den Notfall. Ein Ersatz aber für die notwendige persönliche Aufsicht von Kindern ist eine elektronische Komponente allerdings nicht.

Der Kompromiss bestünde vielleicht darin, eine Kommunikationsmöglichkeit auch für kleine Kinder zu schaffen, ähnlich dem vom Siemens vorgestellten Teddybären, und eventuell in einer Art Notfallortung. Kindern den ständigen Kontakt zu den Eltern zu ermöglichen, könnte für beide Seiten das Sicherheitsbedürfnis befriedigen. Die Realisierung auf technischer Ebene müsste allerdings gegenüber dem „Stofftierhandy“ verbessert werden. Zu leicht wird so ein Teddy liegen gelassen oder mit der Zeit als ständiger Begleiter lästig.

Auf **rechtlicher** Ebene ist die Angelegenheit ziemlich eindeutig. Hier spiegelt sich wieder, was auch pädagogisch und im Sozialverständnis richtig ist. Laut § 1626 BGB

übernehmen die Eltern oder der bestimmte Vormund für minderjährige Kinder die Pflicht und das Recht der Sorge. Die elterliche Sorge schließt außerdem die Bestimmung des Aufenthaltsortes mit ein. Eine Selbstbestimmung in von den Eltern unabhängiger Art ist also nicht gegeben. Da auch die Beaufsichtigung des Kindes zu den Pflichten der Personensorge gehört, ist eine völlige Freiheit nicht einforderbar. Das Gesetz (§ 832 BGB), das die Verpflichtung zur Aufsicht Minderjähriger festlegt, gibt keine konkreten Hinweise darauf, wie diese Aufsicht auszuführen ist. Die Erziehungsarbeit ist also nicht gesetzlich geregelt, sondern es bleibt Raum für Eigeninitiative, Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit der erziehenden Person. Durch eine „Fernüberwachung“ über Ortungsverfahren wird aber der Aufsichtspflicht sicher nicht genüge getan. Aufgabe einer Aufsichtsperson ist es Kinder vor eigenen Schäden zu bewahren oder davor, dass sie selbst Dritten Schaden zufügen²²⁵. Mit einer Überwachung durch Ortung kann dies nicht gewährleistet sein. Die Lokalisierung von Kindern kann also nur als Zusatz zu der bestehenden Aufsicht angewandt werden.

Mögliche rechtliche Konflikte treten in folgenden Bereichen auf: Im „Übereinkommen über die Rechte des Kindes“ der UN Kinderrechtskonvention besagt Artikel 3, dass bei allen Maßnahmen, das Wohl des Kindes ein Gesichtspunkt ist, der vorrangig zu berücksichtigen ist. Die Frage aber eben ist, was nun genau das Wohl des Kindes ausmacht, Freiheit oder Sicherheit? Des Weiteren besagt Artikel 16, dass kein Kind willkürlichen oder rechtswidrigen Eingriffen in sein Privatleben ausgesetzt werden darf²²⁶. Hier ist die Formulierung nicht eindeutig genug, um die Überwachung von Kindern mit informationstechnischen Methoden zu verbieten. Die Aufsichtspflicht verpflichtet die Verantwortlichen nicht nur dazu über den Aufenthaltsort des Kindes Bescheid zu wissen, sondern auch dazu, acht zu geben und notfalls einzugreifen. Das alles bedeutet, dass Kinder und Jugendliche in ihrem Leben und damit auch in ihrem Privatleben nicht frei und unabhängig sind. Die Lokalisierung eines Minderjährigen geht also eigentlich nicht über den schon bestehenden Eingriff in das Privatleben hinaus.

Ein nächstes problematisches Thema ist die Frage nach dem Datenschutz. Unzulässig ist auf jeden Fall die Überwachung von erwachsenen Personen ohne deren Wissen. Außer bei Ausnahmen, welche die Strafprozessordnung beschreibt (§ 100a StPO), darf keine Kontrolle stattfinden. Bei Kindern ist die datenschutzrechtliche Lage etwas anders.

„Datenschutzrechtlich sei so etwas nicht zulässig, sagte Bettina Gayk zu wdr.de. Die Sprecherin der Landesbeauftragten für Datenschutz erklärte weiter: Der Besitzer des Handys, der den Vertrag abschließe, sei sich der Nutzung des Dienstes bewusst. Gibt er allerdings sein Handy weiter, ist er verpflichtet, die andere Person aufzuklären und deren Einwilligung einzuholen. "Bei kleineren Kindern ist dieses Recht beschränkt und wird

²²⁵ SCHLEICHER (1983)

²²⁶ ÜBEREINKOMMEN ÜBER DIE RECHTE DES KINDES (1992)

*von den Eltern mit wahrgenommen. Aber je älter das Kind wird, umso mehr gilt abzuwägen zwischen dem Elternrecht auf Erziehung und dem Recht des Kindes auf Selbstbestimmung. Bei Jugendlichen ist auf jeden Fall ihr Einverständnis erforderlich.*²²⁷

Mit diesem Abwägen wird Artikel 12 der Kinderrechtskonvention Rechnung getragen in dem es heißt:

„Die Vertragsstaaten sichern dem Kind das fähig ist, sich eine eigene Meinung zu bilden, das Recht zu, diese Meinung in allen das Kind berührenden Angelegenheiten frei zu äußern und berücksichtigen die Meinung des Kindes angemessen und entsprechend seinem Alter und seiner Reife.“

Auch hier wird viel Spielraum für eigenes Ermessen gegeben. Mit dem Einverständnis der Erziehungsberechtigten ist die Lokalisierung von Kindern über technische Verfahren also legal. Probleme in rechtlicher Sicht sind momentan nicht zu erwarten. Aber selbst wenn der Gesetzgeber diese Art der Lokalisierungsservices erlaubt, stellen sich der Gesellschaft doch weitere Fragen im Umgang mit Ortungsdiensten. Beschäftigt man sich mit den Werten und Normen einer Gesellschaft und den möglichen Veränderungen, bewegt man sich im Bereich der **ethischen** Überlegungen. Das Grunddilemma ist der Konflikt zwischen der Freiheit des Menschen und der zur Sicherheit dienenden Überwachung. Sicherheit wiederum ist die Grundlage, um sich als Mensch frei zu fühlen. Freiheit entsteht also erst, wenn keine Zwänge oder Bedrohungen das menschliche Handeln beeinflussen. Um diese Art der Freiheit also zu gewährleisten, werden Mittel angewandt, die der Erhaltung der Sicherheit dienen sollen. Durch Überwachung und Kontrolle aber wird diese eigentlich zu schützende Freiheit doch wieder bedroht. Die gesellschaftliche Ordnung basiert auf bestimmten allgemein gültigen Regeln, die sich auch in den Menschenrechten widerspiegeln. Dort heißt es:

*Artikel 3: Jeder hat das Recht auf Leben, Freiheit und Sicherheit der Person.*²²⁸

Hier stellt sich nun wieder die Frage, was letztlich höher zu bewerten ist, die Sicherheit der Person oder die Freiheit und die Autonomie des Einzelnen. Beides wird hier erwähnt und gleichbedeutend angeführt. Die Überwachung mit informationstechnischen Mitteln aber, die hier mit mehr Sicherheit gleichgesetzt wird, beschneidet das menschliche Verständnis von Freiheit in Handlungen, Entscheidungen und in der selbstbestimmten Verbreitung von persönlichen Informationen. Als weitere Grundlage von gemeinschaftlichem Zusammenleben in einer Gesellschaft steht das Vertrauen an vorderer Stelle. Auch darauf kann die Überwachung von Personen negativen Einfluss nehmen. Die Tatsache, dass eine Überwachung als notwendig erachtet wird, kann natürlich begründet werden mit dem dadurch erweiterten Schutz. Auch ein geringes

²²⁷ WDR (2003)

²²⁸ UNO (1948)

Vertrauen in die überwachte Person kann Grund sein, ihr Handeln zu kontrollieren. Nicht nur als Schutz vor Eingriffen von außen, sondern auch als Schutz vor Fehlverhalten des Überwachten. Muss man befürchten, unbemerkt kontrolliert zu werden, wächst der Argwohn und schwindet das Vertrauen.

Betrachtet man Freiheit als höchstes Gut des Individuums, so lässt sich daran begründen, warum eine Überwachung und damit Kontrolle und Aufsicht kein erstrebenswertes Vorgehen ist. Interessant ist hier nun die Unterscheidung der Wertung in Bezug auf Kinder und Erwachsene. Als Grundprinzip sind die Kontrolle von Personen und das ständige informiert sein über ihren Aufenthaltsort und ihr Tun nicht zu akzeptieren. Die Vorstellung eines über alles wachenden „Big Brother“ gilt als Eingriff in die persönliche Lebenswelt und verhindert jede Intimsphäre. Außerdem kann in der allgegenwärtigen Kontrolle eine Verletzung der Menschenwürde gesehen werden. Die Überwachung von Kindern allerdings, die ohne technische Unterstützung als Pflicht und Aufgabe der verantwortlichen Personen angesehen wird, gehört zu den Normen unserer Gesellschaft. Das Aufziehen von Kindern beinhaltet gleichzeitig Fürsorge und Verantwortung bis zur Selbständigkeit der Personen. Damit bestünde keine Begründung mehr, die vorsorgliche Kontrolle der Kinder abzulehnen.

Im Hinblick auf utilitaristische Argumente stellt sich wieder die Frage, welche Folgen eine Überwachung von Personen und hier v. a. von Kindern hat. Eine reale Beeinträchtigung der Lebensweise ist zunächst nicht festzustellen. Inwiefern sich langfristig Verhaltensänderungen ergeben würden, oder die Psyche des Menschen belastet würde, ist fraglich, da nicht nachgewiesen. Die resultierenden Probleme sind also nicht eindeutig genug, um deshalb eine Überwachung von schutzbedürftigen Kindern zu verwehren. Die vielfach beschworene positive Auswirkung - die erhöhte Sicherheit - würde, wenn tatsächlich vorhanden, durchaus eine Verbesserung der Lebensverhältnisse herbeiführen. Indirekt steigert sich dann die Möglichkeit eine größere Menge an Personen zu befriedigen und dadurch glücklicher zu machen.

Betrachtet man Werte, wie Autonomie und Selbstbestimmung, so stellt sich die Frage, ob die Ergebnisse von philosophischen Diskursen und Überlegungen für den Menschen allgemein oder letztlich nur für den reifen erwachsenen Menschen gelten und nicht für Kinder. Zu Rudolph Steiners Philosophie der Freiheit heißt es:

“Die Philosophie der Freiheit beweist, daß der Mensch der Freiheit -- des selbstbestimmten Denkens und Handelns -- fähig ist.”²²⁹

Auch hier ist vom Menschen im Allgemeinen die Rede und die Aussage, dass der Mensch der Freiheit fähig ist, könnte auch auf Kinder bezogen werden. Würde man ihnen aber absprechen reif genug zu sein zu selbstbestimmtem Denken und Handeln, so wird wohl auch die Fähigkeit zur Freiheit in Frage gestellt und hinfällig. Immer wieder taucht der Begriff des reifen Menschen auf. Eine einheitliche Definition, was eine Person zu einem reifen Menschen macht, ist nicht zu finden. Damit sind meist

²²⁹ RUDOLPH STEINER BIBLIOTHEK (2003)

Menschen gemeint, die zu einer Selbstreflektion fähig sind und sich bewusst sind, über die Folgen ihres Handelns und dasselbe abwägen können. Das setzt eine bewusste Entscheidungsfähigkeit voraus und geht einher mit der Schuldfähigkeit eines Menschen. Genau diese wiederum wird Kindern meist nicht zugesprochen und ihnen die Verantwortung für ihr Tun nicht auferlegt. Ein noch in seiner Entwicklung zu einem reifen Menschen steckendes Kind ist nicht selbstverständlich frei. Entscheidungen und Überlegungen werden stellvertretend von verantwortungsbewussten reifen Menschen getroffen.

Die Unterscheidung zwischen der Überwachung von Kinder und Erwachsenen könnte auch in der zukünftigen Diskussion um den „gläsernen“ Menschen eine Rolle spielen. Auch die Tatsache, dass schon erste Family Services ihre Dienste anbieten, ohne dass eine große Protestwelle angestoßen wurde, lässt vermuten, dass die Toleranzgrenze speziell beim Thema Sicherheit und Kinder vielfach geringer ist, als bei einer allgemeinen Überwachung von Personen. Die Werte der eigenen Selbstständigkeit, Freiheit und Autonomie, sowie der Schutz der Privatsphäre und die Rechte an den eigenen Daten, sind für das Gros der Bevölkerung selbstverständlich unantastbar.

4.3 Eigene Wertung

An die Beurteilung von Überwachungs- und Kommunikationssystemen für Kinder kann man auf verschiedene Weise heran gehen. Zunächst entsteht bei erstem Kontakt mit dem Thema eine Meinung, die wenig mit reiflicher Überlegung zu tun hat sondern mehr eine Art Bauchgefühl ist und zuerst ohne wohldurchdachte Argumente überzeugt. Eine andere Art der Wertung ist, sich vom ersten Eindruck noch nicht festlegen zu lassen und sich erst nach einem bewussten Für und Wider einen Standpunkt einzunehmen.

Meine ersten Gedanken gingen in die Richtung, dass ich zunächst in der regelmäßigen und umfassenden Überwachung von Kindern eine Beschneidung ihrer Freiheit gesehen habe. Auch Kinder, so meine Überzeugung, haben das Recht auf die freie Entfaltung ihrer Persönlichkeit und zwar unabhängig von kontrollierenden Erwachsenen. Dies erscheint mir zwar prinzipiell immer noch als richtig, doch die schlagkräftigen Argumente fehlen. Auf welcher Grundlage baut diese erste Einstellung also auf? Vermutlich dienen als Basis viele Gefühle und Werte, die der Mensch im Laufe der Jahre aufgenommen hat. Viel davon ist direkt aus der Erziehung durch die Eltern übernommen, anderes von der Gesellschaft beeinflusst. Freiheit wurde somit als ein Wert vermittelt, auch wenn realistisch gesehen viele Handlungen oder Entscheidungen nicht frei von elterlichem oder sonstigem Einfluss waren. Die eigene Wertvorstellung ist also nicht selten Produkt der Normen, die einem von seiner Umwelt vorgelebt werden. Heute kann man sicher auch ohne zu zögern sagen, dass diese Umwelt nicht nur aus den Personen besteht, die einem in Worten und Taten vorleben was sie für richtig und falsch halten, sondern auch und das mittlerweile zu einem großen Teil durch die Medien. Dass jeder alles sagen und glauben darf und in der Ausübung seiner Neigungen völlig frei ist, solange der gesetzliche Rahmen eingehalten wird, ist eine Aussage, die auf alle

möglichen Arten vermittelt wird. Völlig unabhängig von gesellschaftlichen Richtlinien oder Vorschriften darf sich das Individuum demnach ungehindert entfalten. Auch Formate wie Big Brother oder andere Reality Sendungen ändern diese Botschaft nicht.

Geht man aber die Frage mit der vernünftigen Abwägung von Argumenten an, kommt man eben doch zu der Erkenntnis, dass vor allem Kinder wenig wirkliche Freiheit in Anspruch nehmen können. Nur im Sinne, der von den Eltern zugestandenen Selbstständigkeit, können sich Jugendliche unabhängig bewegen. Beruhigend ist auch die Tatsache, dass laut Gesetz für Erwachsene das Recht am eigenen Bild weiterhin gilt und verhindert, dass auf legale Weise Menschen ohne ihr Wissen überwacht werden können.

Die folgenden Darlegungen gehören zu den Abwägungen und Gedanken, die ich mir im Weiteren zum Aspekt der Überwachung von Kindern gemacht habe. Zunächst stellt sich die Frage, ob solche Services in der Bevölkerung, selbst wenn sie nicht auf Ablehnung stoßen, regelmäßig genutzt würden. In den oben genannten Beispielen wurden keinerlei Angaben zu Nutzerzahlen gemacht. Die Möglichkeit, jemanden zu überwachen, bedeutet schließlich nicht, dass diese auch genutzt wird.

Immer wieder bringen Befürworter von Überwachungsinstrumenten an, dass wer nichts zu verbergen hat, keinen Grund hat zu befürchten, dass ihm Unannehmlichkeiten entstehen und außerdem eigentlich kein Problem haben sollte, wenn sein Gewissen rein ist. Diese Argumentation versteht Freiheit nicht als prinzipiell zu achtendes Gut oder als zu schützenden Wert. Zu dem Gedanken des nichts-zu-verbergen-habens kommt auch der, zu glauben, dass man selbst wohl nicht im Zentrum der Beobachtungen steht. Wer interessiert sich schon für die unwichtigen Dinge, die ich tue? Warum sollte ausgerechnet ich überwacht werden? Auch diese Einstellung könnte eine Überwachung als zulässig bewerten. Die Sicherheit, nicht selbst betroffen zu sein und der Glaube daran, dass Überwachungen nur vorkämen, wo auch berechtigter Grund dazu besteht, ist vielleicht naiv, aber weit verbreitet. Trotzdem hat auch für mich die Überzeugung, dass im Endeffekt nur gute Bekannte oder Verwandte die mir wohlgesonnen sind Interesse daran finden könnten, sich darüber zu informieren, wo ich mich gerade aufhalte, eine beruhigende Wirkung. Auch in Bezug auf Kinder stellt sich die Frage, ob sich, selbst wenn technisch möglich, jemals jemand außer den Eltern oder anderen nahestehenden Personen für ihren Aufenthaltsort interessieren würden. Außerdem wären natürlich Sicherheitsvorkehrungen nötig, die zunächst nur berechtigten Personen den Zugang zu Informationen über den Standort von Personen gewähren würden. Vor allem Kinder sollten so gut wie möglich vor der Fremdnutzung ihrer Daten geschützt werden. Dass so gut wie jeder Schutzmechanismus auch Lücken hat und theoretisch übergangen werden kann, ist natürlich nicht zu vergessen. Meine Anforderungen an ein solches System beständen aber nicht nur in ausgefeilter Sicherheitstechnik, sondern würden auch eine wirklich einfache und komfortable Nutzeroberfläche beinhalten. Nicht nur technisch versierte, sondern auch ungeübte Personen müssten mit der Anwendung umgehen können und v. a. sie auch leicht deaktivieren können.

Nicht nur das System müsste einigen Ansprüche genügen, sondern auch die User. Letztere müssten sich bewusst sein über die Risiken solcher Überwachungsmittel und zu einem verantwortungsvollen Umgang angehalten werden. Dazu würde meiner Meinung nach gehören, dass Kinder nicht zu jeder Zeit auf Schritt und Tritt durch solche Systeme verfolgt werden oder diese sogar die persönliche Aufsicht ersetzen. Viel mehr sollte bewusst mit dieser Technik umgegangen und erstens nur für mit dem Kind vorher klar definierte Situationen, und zweitens diese Mittel nur zusätzlich zu direkter Umsorgung verwendet werden.

Interessant ist auch die Überlegung, wie Kinder selbst dem gegenüber stehen würden. Mit welchem Gefühl würden Kinder an die Sache herantreten? Wäre die ständige Überwachung eine Bedrohung oder könnte sie ihnen vielleicht auch ein Sicherheitsgefühl vermitteln? Die Gewissheit behütet zu sein, auch wenn die Bezugspersonen wie Eltern nicht direkt in der Nähe sind, könnte für mehr Geborgenheit sorgen. Im Gegenteil dazu stünde die Vermutung, dass überwachte Kinder sich mit dem Bewusstsein, ständig kontrolliert zu werden, anders verhalten. Zur Freude der Eltern wären die Kinder vielleicht folgsamer, ob dies für ihre Entwicklung aber nur förderlich wäre, sei dahin gestellt.

Davon ausgehend, dass auch ohne diese Mittel stets jemand informiert ist über den Aufenthaltsort eines Kindes und nicht selten eine Aufsichtsperson dabei ist würde sich möglicherweise nicht so viel an der Situation ändern. Da in der Realität natürlich Kinder nicht unter ständiger Bewachung stehen und sich in einem bestimmten Umfeld frei bewegen, ist die Frage, ob diese zusätzliche Überwachung Einfluss nehmen würde auf das Verhalten der Kinder. Meine Vermutungen gehen in die Richtung, dass Kinder selbst zunächst wenig Bedenken gegen eine solche Überwachung hätten, solange dadurch keine Probleme wie Verbote oder Strafen auftreten würden. Bei Unternehmungen oder beim Spielen mit Freunden können Kinder sicher schnell vergessen, dass ihre Eltern theoretisch ständig ein wachsames Auge auf sie haben können.

Wenn Kinder also eine Aufsicht als nicht ungewöhnlich empfinden, woher kommen dann bei Erwachsenen die ausgeprägten Vorbehalte gegen Überwachung? Ist die Wahrung der Intimsphäre eine natürliche Veranlagung oder eine Norm, die sich aus unserer Erziehung und sozialen wie kulturellen Prägungen ergibt? Ist der Mensch in seiner Gesellschaft nicht sowieso unter ständiger Beobachtung von anderen? Warum wird dies als so negativ bewertet? Gab es nicht früher schon Gesellschaftsformen in welchen der Mensch Freiheit nicht mit Unbeobachtetsein in Zusammenhang brachte? Mir fällt dazu auch der Unterschied zwischen Großstädten und dörflicher Gemeinschaft ein. Der Umzug in die Stadt hatte auch immer wieder damit zu tun, der Neugier und Beobachtung dieser Dorfgemeinschaft zu entgehen. Die spürbare Überwachung ist also für viele Grund gewesen, andere Lebensformen zu suchen bei denen Privatheit einen andern Stellenwert hat und Anonymität in gewisser Weise durch ihre Vorteile erstrebenswert ist. Dass für das Wohl der Kinder nicht nur alles Menschen- sondern auch technisch Mögliche getan wird, um sie zu schützen, ist meiner Meinung nach ein

wichtiger gesellschaftlicher Impuls der dadurch angestoßen wird. Für eine uneingeschränkte Befürworten ist jedoch noch zuviel ungeklärt und zu wenige Restriktionen und Bedingungen sind momentan an die Verwirklichung von Überwachungssystemen geknüpft. Die Befürchtung, dass eine allgemein anerkannte Überwachung von Kindern den Schritt zu einer Überwachung von jeglichen Personen verkleinert, ist Grund für mich diesem Ansatz mobiler Services skeptisch gegenüber zu stehen.

5 Zusammenfassung und Fazit

Die Verbindung verschiedener technologischer Schritte und Entwicklungen führt zu der Verwirklichung von Weisers Ubiquitous Computing Vision. Was zunächst ziemlich phantastisch klang, ist heute greifbar nahe. An manchen Stellen sind erste ubiquitäre Ansätze verwirklicht worden, ohne dass diese Entwicklung für übertrieben viel Aufsehen gesorgt hätte. Auch in nächster absehbarer Zeit werden weitere Neuerungen das Leben der Menschen in technischer Hinsicht verändern. Diese Revolution aber geht relativ unbemerkt vor sich. Schon damit wird eine Eigenschaft der Technologie an sich geprägt. Die Unsichtbarkeit und Verborgenheit der Technik ist ein wesentliches Merkmal des Ubiquitous Computing/Pervasive Computing. Alltagsgegenstände werden durch integrierte Informationstechnik zu smarten Gegenständen. Die Erweiterung bleibt im Hintergrund verdeckt und allein die Verbesserung und Ausweitung von Funktionalitäten macht sich dem Nutzer bemerkbar. Von folgenden Aspekten ist das Ubiquitous Computing geprägt:

- *Allgegenwart* – Alle Objekte können mit Informationstechnologie angereichert werden und den User ständig aber unauffällig umgeben.
- *Miniaturisierung* – Die Tendenz zu immer kleiner werdenden Komponenten ermöglicht erst die Integration von Chips und Prozessoren in alle Gegenstände. Erst die Komprimierung von leistungsfähigen Einheiten ermöglicht eine technische Durchdringung dieser Art
- *Einbettung* – Mächtige aber doch verschwindend kleine technische Einheiten können in alle Arten von Gegenständen integriert werden.
- *Vernetzung* – Informationstechnisch erweiterte Gegenstände bergen isoliert nur wenig zusätzlichen Nutzen. Erst die Verbindung mit anderen smarten Objekten oder Agenten erweitert die einzelnen Dinge zu einem intelligenten System
- *Kontextsensitivität* – Durch Sensoren und Informationen aus der Vernetzung gewinnen Agenten an Wissen über Umstände und die Umgebung des Nutzers und können daran angepasst agieren und reagieren.

Die hier zusammengefassten Stichpunkte verdeutlichen die wichtigsten Eigenschaften von allgegenwärtiger Informationstechnologie. Auch wenn manche Visionen in diesem Forschungsbereich sich wie seltsame Phantasien aus Science-Fiction Romane anhören, so bergen doch viele Entwicklungen das Potenzial, die Lebenswelt der Menschen deutlich zu verbessern. Zu erinnern ist hierbei an die vielfältigen Möglichkeiten in der Medizin und der Verbesserung der Pflege. Die Lebensqualität von Menschen mit Handicaps könnte in naher Zukunft beispielsweise durch den Einsatz von Sensortechnik und Implantaten gesteigert werden. Ubiquitous Computing kann also in seiner Gesamtheit viele positive Veränderungen mit sich bringen, auch wenn in einzelnen

Ausprägungen (beispielsweise bei dem Thema RFID) noch Gestaltungsbedarf hinsichtlich rechtlicher und sozialverträglicher Gesichtspunkte besteht.

Im Bereich Mobile Computing, auf den hier der Schwerpunkt gelegt wurde, werden viele Trends verwirklicht. Der Siegeszug der Mobiltelefone führte zu der Erkenntnis, welches Potenzial in der mobilen Kommunikation steckt. Das einfache Telefongespräch, das Grundlage der Entwicklung war, ist heute nur eines von vielen Dingen, das mit den mobilen Endgeräten getan werden kann. Der Trend zu mehr Mobilität und Flexibilität im privaten Alltag, sowie im beruflichen Umfeld erfordert angepasste Lösungen. Gleichzeitig ermöglichen informations- und kommunikationstechnische Neuerungen auch ein anderes Verhältnis zu Ort und Zeit. Der Zugriff auf Informationen und die ständige Erreichbarkeit von Personen ist zu einem wichtigen Bestandteil der Lebenskultur vieler Menschen geworden. Die mobile Kommunikation ist zentrales Element des täglichen Lebens und ist zu einer Selbstverständlichkeit geworden. Eine ganze Branche ist spezialisiert, um die Bedürfnisse, die durch den alltäglichen Umgang und die wachsenden Anforderungen entstehen, zu befriedigen. Aber nicht nur Produkte und Services haben sich neu gebildet, auch eine andere Art des gesellschaftlichen Zusammenseins ist entstanden. Der einfache Unterschied, dass beinahe jeder an fast jedem Ort erreichbar ist und kontaktiert werden kann, hat das Verhalten der Menschen verändert. Noch vor wenigen Jahren war der Umgang miteinander ein anderer. Das Mobiltelefon hat zu vielen Vereinfachungen geführt und manches erleichtert. Des Weiteren führt das Nutzen von Handys aber auch dazu, dass die Hemmschwelle jemanden anzurufen und damit zu stören, deutlich gesunken ist und sich darüber ein ungezwungenes aber oft auch gedankenloses Benehmen entwickelt hat. Technische Entwicklungen verändern direkt oder indirekt immer wieder die sozialen und kulturellen Regeln der Gesellschaft.

Ob der heutige Stand der Dinge und die Entwicklungsrichtung des Mobile Computings, sowie des Ubiquitous Computings im Allgemeinen auf dem richtigen Weg ist und der Weiserschen Vision entspricht, ist fraglich. Da eine Technologie selber weder gut noch schlecht sein kann, sondern zunächst neutral ist, bis sie in einen Kontext gesetzt und verwendet wird, ist v. a. wichtig, was der Mensch aus den ihm gegebenen Möglichkeiten macht, und wie er die Technik zu Gutem oder Schlechtem nutzt. Die Aufgabe besteht also darin einen Weg zu finden zwischen blindem Vertrauen in neue Entwicklungen und dieselben gutzuheißen und der allzu kritischen und pessimistischen Einstellung gegenüber allem Neuen. Wichtig ist dabei eine bewusste Auseinandersetzung mit Veränderungen und, wenn möglich auch die aktive Mitgestaltung an der Ausbildung von neuen Verhaltensweisen, Regeln und gesellschaftlichen Werten.

Literaturverzeichnis

- ACCENTURE (2004): Ubiquitous Commerce - Autonomous Purchasing Objects. Online: http://www.accenture.com/xd/xd.asp?it=enweb&xd=services\technology\tech_autopurchase.xml (Zugriff: 29. Mai 2004)
- AMOR, D. (2002): Das Handy gegen Zahnschmerzen und andere Geschäftsmodelle für die Dienstleister von morgen. Galileo Press GmbH, Bonn
- APPLE Computer, Inc. (2004): iPod. 10 000 Songs zum Mitnehmen. Online: <http://www.apple.com/de/ipod/> (Zugriff: 10. Mai 2004)
- ARMEX GMBH (2004): Track your Kid® Online: <http://www.trackyourkid.de/> (Zugriff: 23. Juli 2004)
- BFD - Bundesbeauftragte für Datenschutz (1999): Appell der Datenschutzbeauftragten des Bundes und der Länder: Hoher Datenschutz für Versicherte bei Gesundheitsreform muss gehalten werden! Online: <http://www.bfd.bund.de/aktuelles/pm19991124.html> (Zugriff: 15. Mai 2004)
- BFD - Bundesbeauftragte für Datenschutz (2002): Tätigkeitsbericht 2001 und 2002 des Bundesbeauftragten für den Datenschutz – 19. Tätigkeitsbericht. Online: <http://www.bfd.bund.de/information/19tb0102.pdf> (Zugriff: 01. Juli 2004)
- BFD - Bundesbeauftragte für Datenschutz (2004): Datenschutzrechtliche Aspekte bei Location Based Services (LBS) Online: http://www.bfd.bund.de/aktuelles/Cebit_LBS.pdf (Zugriff: 17. Juni 2004)
- BLUETOOTH The Official Bluetooth Website (2004): Über die SIG. Online: <http://german.bluetooth.com/about/> (Zugriff: 15. Juni 2004)
- BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung (2004): Nanotechnologie eine Zukunftstechnologie mit Visionen. Online: <http://www.bmbf.de/de/nanotechnologie.php> (Zugriff: 14. Juli 2004)
- BOHN, J., COROAMA, V., LANGHEINRICH, M., MATTERN, F. und ROHS, M. (2003): Allgegenwart und Verschwinden des Computers – Leben in einer Welt der smarten Alltagsdinge. In: Grötter, R. (Hrsg.) Privat! – Kontrollierte Freiheit in einer vernetzten Welt. Heise Zeitschriften Verlag, Hannover, S.195-245
- BOHN, J., COROAMA V., LANGHEINRICH M., MATTERN, F. und ROHS M. (2004): Social, Economic, and Ethical Implications of Ambient Intelligence and Ubiquitous Computing. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/socialambient.pdf> (Zugriff: 30. Juni 2004)

- BÖHLER, M (1999): Neue Medien und gesellschaftliche Leitwerte - Gesellschaftspolitische Prinzipien, Normen und Regeln im Spannungsfeld zwischen technologischen Entwicklungen, ökonomischen Perspektiven und politischen Diskussionen. Online: http://ente.limmat.ch/mabo/Liz-Marc_Boehler.pdf (Zugriff: 22. Juni 2004)
- BRIEFS, U. (2000): Mythos "Informationsgesellschaft". Online: http://www.lauber.de/mythos_informationsgesellschaft.html (Zugriff: 21. Juni 2004)
- BUCHENAU, M. (2004): Adidas läuft auf schlaun Sohlen - Mikrochip im Laufschuh sorgt für individuelle Dämpfung. Online: <http://www.handelsblatt.com/pshb/fn/rehbi/sfn/buildhbi/cn/GoArt!200104,204819,736033/artpage/0/SH/0/depot/0/index.html> (Zugriff: 10. Mai 2004)
- BÜLLINGEN, F und STAMM, P. (2001a): Entwicklungstrends im Telekommunikationssektor bis 2010 - Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste GmbH, Bad Honnef Online: <http://www.bmwi.de/Redaktion/Inhalte/Downloads/br-entwicklungstrends-im-telekommunikationssektor,property=pdf.pdf> (Zugriff: 07. Juni 2004)
- BÜLLINGEN, F und STAMM, P. (2001b): Perspektiven des mobilen Internets – Eine Erfolgsstory mit Hindernissen. In: Kubicek, H. et al. (Hrsg.) Internet@Future - Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001. Hüthig Verlag, Heidelberg S.168-175
- BURKHARDT, J., HENN, H., HEPPEL, S., RINDTORFF, K. und SCHÄCK, T. (2001): Pervasive Computing Technologie und Architektur mobiler Internetanwendungen. Addison-Wesley Verlag, München
- COROAMA V., LANGHEINRICH M., MATTERN F. und ROHS M. (2004): Social, Economic, and Ethical Implications of Ambient Intelligence and Ubiquitous Computing. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/socialambient.pdf> (Zugriff: 28. Mai 2004)
- C'T Magazin für Computertechnik (2004): Handhelds: mehr in Europa, weltweit weniger. 11/2004, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover S.33
- DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE (2004): Mobile Computing. Online: <http://www.danistechnology.dk/it/9238> (Zugriff 21. Mai 2004)
- DAVENPORT, G. (2002): Digital Life In: Eberspächer, J. und Hertz, U. (Hrsg.) Leben in der e-Society Computerintelligenz für den Alltag. Springer-Verlag, Berlin, S.15-26
- DEGEL, N. (2002): Einführung in die Techniksoziologie. Wilhelm Fink Verlag (UTB für Wissenschaft), München
- DE.INTERNET.COM (2004): Nokia übernimmt Marktführung bei Smartphones. Online: <http://de.internet.com/index.php?id=2028837§ion=Marketing-Statistics> (Zugriff: 11. Juni 2004)

- DERSTANDARD.AT (2004): Ein Navigationssystem für Blinde. Online:
<http://derstandard.at/?id=1695990> (Zugriff: 28. Juni 2004)
- DER SPIEGEL (2004): Überwachung – Ortung via Internet. Ausgabe 29/2004 SPIEGEL-Verlag, Hamburg S.16
- DIE ZEIT (2004): Werkzeug für Digitalnomaden. Online:
http://www.zeit.de/2004/05/WLANS_komma__Haupttext (Zugriff: 15. Juni 2004)
- EBERSPÄCHER, J. (2003): Mobile Datendienste für unterwegs – eine neue Dimension der Kommunikation. In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) Mobil mit digitalen Diensten. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S.1-4
- ECKERT, C. (2003): Mobil, aber sicher! In: Mattern, F. (Hrsg.) Total Vernetzt Szenarien einer informatisierten Welt. Springer –Verlag Berlin S.85-121
- ECR Initiative Deutschland (2003): ECR-Nachrichten 1/2003. Online:
<http://www.ecr.de/download/Download/ecr/ECR-Nachrichten012003.pdf> (Zugriff: 20. Mai 2004)
- EIMEREN, B., GERHARD, H. und FREES, B. (2003): Internetverbreitung in Deutschland: Unerwartet hoher Zuwachs. ARD/ZDF-Online-Studie 2003. Online:
<http://www.daserste.de/service/ardonl03.pdf> (Zugriff 05. Mai 2004)
- FLEISCH, E., MATTERN, F. und BILLINGER, S. (2003): Betriebswirtschaftliche Applikationen des Ubiquitous Computing Beispiele, Bausteine und Nutzenpotenziale. In: Sauerburger, H. (Hrsg.) Ubiquitous Computing. HMD 229 Praxis der Wirtschaftsinformatik dpunkt.verlag, Heidelberg S. 5-15
- FLORMANN, B. (2003): Potenziale aus Sicht eines Mobilfunkbetreibers. In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) Mobil mit digitalen Diensten. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S. 109-120
- FRAUNHOFER IAP Institut Angewandte Polymerforschung (2003): Funktionale Polymersysteme. Online:
http://www.iap.fraunhofer.de/german/fgebiete/bereiche/funktionale_polymersysteme/index.html (Zugriff: 28. Juni 2004)
- GALILEO (2002): GALILEO Applications - Civil Protection. Online :
http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo/doc/galileo_app08.pdf (Zugriff: 26. Juni 2004)
- HAMBRIDGE, S. (1995): RFC 1855 - Netiquette Guidelines. Online:
<http://www.faqs.org/rfcs/rfc1855.html> (Zugriff: 21. Juni 2004)
- HANSMANN, U., MERK, L., NICKLOUS, M. S. und STÖBER, T. (2003): Pervasive Computing - The Mobile World. Springer-Verlag, Berlin

- HEIN, G. (2003): Positionierung und Lokalisierung des Anwenders. In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) Mobil mit digitalen Diensten. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S.32-47
- HEISE ONLINE (2004a): UMTS in Japan erfolgreich. Online:
<http://www.heise.de/newsticker/meldung/46171> (Zugriff: 06. Juni 2004)
- HEISE ONLINE (2004b): China schreibt keine Standards für 3G-Mobilfunk vor. Online:
<http://www.heise.de/newsticker/result.xhtml?url=/newsticker/meldung/46829&words=UMTS%20China> (Zugriff: 06. Juni 2004)
- HEISE SECURITY (2004): Weitere Bluetooth-Handys gegen Hacker-Angriffe anfällig. Online: <http://www.heise.de/security/news/meldung/47285> (Zugriff: 15. Juni 2004)
- HENGARTNER, J. und ROLSHOVEN, J. (1998) Technik-Kultur-Alltag. In: Hengartner, J. und Rolshoven, J. (Hrsg.) Technik – Kultur. Chronos Verlag, Zürich
- HILTY, L. et al. (2003): Das Vorsorgeprinzip in der Informationsgesellschaft. Auswirkungen des Pervasive Computing auf Gesundheit und Umwelt, hrsg. vom Zentrum für Technologiefolgen-Abschätzung (TA-SWISS), Bern Online: http://www.ta-swiss.ch/www-remain/reports_archive/publications/2003/030904_PvC_Bericht.pdf (Zugriff: 08. Mai 2004)
- HOHLBEIN, W. (1999): Das Netz. Wilhelm Heyne Verlag, München
- HOLTEL, S. (2002): Wenn das Hemd mehr weiß als ich: Szenarien für intelligente Kleidung. In: Eberspächer, J. und Hertz, U. (Hrsg.) Leben in der e-Society Computerintelligenz für den Alltag. Springer-Verlag, Berlin, S.81-93
- HUBER, T. (2004): Weltweiter PDA-Markt rückläufig. Online:
http://www.computerbase.de/news/allgemein/statistiken_studien/2004/januar/weltweiter_pdamarkt/ (Zugriff: 08. Juni 2004)
- INNOVATIONS REPORT - Forum für Wissenschaft, Industrie und Wirtschaft (2004): T-info GmbH - Zukunftsmarkt Location Based Services: t-info mehrfach ausgezeichnet. Online: http://www.innovations-report.de/html/berichte/cebit_2004/bericht-26836.html (Zugriff: 16.Juni 2004)
- IRDA (2004): About IrDA. Online: <http://www.irda.org/displaycommon.cfm?an=1> (Zugriff: 14. Juni 2004)
- ITU International Telecommunication Union (1997): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet97.pdf (Zugriff: 20. Juni 2004)
- ITU International Telecommunication Union (1998): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet98.pdf (Zugriff: 20. Juni 2004)

- ITU International Telecommunication Union (1999): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet99.pdf (Zugriff: 31. Mai 2004)
- ITU International Telecommunication Union (2000): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet00.pdf (Zugriff: 20. Juni 2004)
- ITU International Telecommunication Union (2001): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet01.pdf (Zugriff: 20. Juni 2004)
- ITU International Telecommunication Union (2002): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet02.pdf (Zugriff: 20. Juni 2004)
- ITU International Telecommunication Union (2003): Internet indicators: Hosts, Users and Number of PCs. Online: http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/at_glance/Internet03.pdf (Zugriff: 31. Mai 2004)
- IZMF Informationszentrum Mobilfunk (2004a): Geschichte des Mobilfunks. Online: <http://www.izmf.de/html/de/705.html> (Zugriff: 03. Juni 2004)
- IZMF Informationszentrum Mobilfunk (2004b): Mobiles Leben - Mobilfunknutzung Deutschland. Online: <http://www.izmf.de/html/de/1403.html> (Zugriff: 03. Juni 2004)
- IZMF Informationszentrum Mobilfunk (2004c): Zahlen & Grafiken - Fast 65 Millionen Mobilfunkteilnehmer in Deutschland. Online: <http://www.izmf.de/html/de/32740.html> (Zugriff: 04. Jun. 2004)
- IZMF Informationszentrum Mobilfunk (2004d): M-Payment – Wie funktioniert die Bezahlung per Handy? Online: <http://www.izmf.de/html/de/1444.html> (Zugriff: 17. Juni 2004)
- JONES, V. (2004): Baja Beach Club in Barcelona, Spain Launches Microchip Implantation for VIP Members. Online: <http://www.prisonplanet.com/articles/april2004/040704bajabeachclub.htm> (Zugriff: 27. Juni 2004)
- KEUSER, S. (2001): Sicherheit in mobiler Kommunikation. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/edu/SS2001/MC/beitraege/08-security-rep.pdf> (Zugriff: 05. Juli 2004)
- KRAUS, H. (2004): Pointsec: Bei PDAs verzichten Unternehmen auf den Datenschutz - Studie: 50 Prozent aller Business-PDAs sind gänzlich ungeschützt. Online: http://www.itseccity.de/?url=/content/markt/nachrichten/040603_mar_nac_pointsec.html (Zugriff: 05. Juli 2004)

- KREUTZER, H. (2001): UMTS – Technik, Prinzip, Anwendungen, Tendenzen. In: Kubicek, H., et al. (Hrsg.) Internet@Future Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 2001. Hüting Verlag, Heidelberg, S. 34-40
- KURI, J., MEYER, A. und SCHÜLER, P. (2004): Im Fadenkreuz – Verbindungsdatenspeicherung, Biometrie, DRM, RFID: die Aushöhlung des Datenschutzes. In: C't Magazin für Computertechnik, 6/2004, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover S.138-142
- LANGHEINRICH, M. und MATTERN, F. (2003): Digitalisierung des Alltags. Was ist Pervasive Computing? Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/apuz2003.pdf> (Zugriff: 22. Jun. 2004)
- LANGHEINRICH M., COROAMA V., BOHN, J., und ROHS M. (2002): As we may live – Real world implications of ubiquitous computing. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/uc-implications.pdf> (Zugriff: 05. April 2004)
- LAKS, Cartagena Handels GmbH (2004): design your time Online: <https://www.laks.com/> (Zugriff: 17. Mai 2004)
- LÜCKE, H. (2004): PDA mutiert zur Fernbedienung. Online: <http://www.onlinekosten.de/news/artikel/14695> (Zugriff: 09. Juni 2004)
- LÜDERS, D. (2004): Riesenzwerg. In: C't Magazin für Computertechnik, 7/2004, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover S.74
- MANAGER-MAGAZIN.DE (2003): Subnotebooks - Eine Klasse für sich. Online: <http://www.manager-magazin.de/life/technik/0,2828,275661,00.html> (Zugriff: 06. Juni 2004)
- MANN, S. (1998): Definition of "Wearable Computer". Online: <http://about.eyetap.org/fundamentals/> (Zugriff: 15. April.04)
- MATTERN, F. (2003a): Ubiquitous Computing – Die Vision von der Informatisierung der Welt. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbicompLogin.pdf> (Zugriff: 04. Mai 2004)
- MATTERN, F. (2003b): Vom Verschwinden des Computers – Die Vision des Ubiquitous Computing. In: Mattern, F. (Hrsg.) Total Vernetzt Szenarien einer informatisierten Welt. Springer –Verlag Berlin S. 1-41
- MATTERN, F. (2004): Ubiquitous Computing - Szenarien einer informatisierten Welt. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/UbiSzenarien.pdf> (Zugriff: 11. Juni 2004)
- MATTERN, F. und LANGHEINRICH, M. (2003): Ubiquitous Computing - Der Trend zur Informatisierung des Alltags. Online: http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/eth_bulleting_291_mattern.pdf (Zugriff: 05. April 2004)

- MATTERN, F. und STURM, P. (2003): From Distributed Systems to Ubiquitous Computing – The State of the Art, Trend, and Prospects of Future Networked Systems. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/DisSysUbiComp.pdf> (Zugriff: 05. April 2004)
- MAY, P. (2003): Infrastruktur und Dienstkonzepte. In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) Mobil mit digitalen Diensten. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S.19-31
- METRO GROUP FUTURE STORE INITIATIVE (2004) Online: <http://www.future-store.org> (Zugriff: 12. Mai 2004)
- MIOTTI, P. (2000): Geschichte des Ubiquitous Computing und wegweisende Projekte. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/edu/SS2000/UC/papers/Miotti.pdf> (Zugriff: 24. März 2004)
- MOORE, G. (1965): Cramming more components onto integrated circuits. Online: <ftp://download.intel.com/research/silicon/moorespaper.pdf> (Zugriff: 01. Juni 2004)
- NETSCHOOL (2000): Wirtschaft Wissen Statistiken. Online: <http://www.netschool.de/wir/wissen/stat/stat06.htm> (Zugriff: 20. Juni 2004)
- NIST National Institut of Standards and Technology (2004): Mobile Ad Hoc Networks (MANETs). Online: http://w3.antd.nist.gov/wahn_mahn.shtml (Zugriff: 14. Juni 2004)
- NORMAN, D. (1999): The Invisible Computer - Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- OPITZ, R. (2004): Funk Renner – UMTS-Datenkarten und -Handys zum mobilen Surfen. In: C't Magazin für Computertechnik, 10/2004, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover, S.154-157
- OPTINEWS (2004): Parrot beliefert deutschen Handel zuerst mit neuen Bluetooth®-Freisprecheinrichtungen. Online: <http://www.optinews.de/include.php?path=content/articles.php&contentid=1483> (Zugriff: 28. Juni 2004)
- ORTEGA Y GASSET, J. (1949): Betrachtungen über die Technik - Der Intellektuelle und der Andere. Autorisierte Übersetzung von Fritz Schalk. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart
- PATALONG, F. (2004): Sonys Abschied von Palmsource - Stirbt der PDA aus? Online: <http://www.spiegel.de/netzwelt/technologie/0,1518,302575,00.html> (Zugriff: 08. Juni 2004)
- PC MAGAZIN (2004): GPS ab 2007 in Japan Pflicht. Online: <http://www.pc-magazin.de/common/nws/einmeldung.php?id=10954> (Zugriff: 26. Juni 2004)

- PRESSETEXT DEUTSCHLAND (2004): Handheld-Lotsendienst beim Shopping Simon weist den Weg ins gesuchte Geschäft. Online:
<http://www.presstext.de/pte.mc?pte=040601045&phrase=simon> (Zugriff: 28. Juni 2004)
- REBOLJ, D., MAGDIÈ, A. und CUŠ-BABIÈ, N. (2000): Mobile Computing in Construction Online: <http://fg.uni-mb.si/cgi/Mobile%20computing%20in%20construction.htm> (Zugriff: 21. Mai 2004)
- REICHL, H. (2001): eGrain - Elektronischer Staub. Online:
http://www.fraunhofer.de/german/publications/df/df2001/mag4-2001_22.pdf (Zugriff: 07. Juli 2004)
- REMERIE, E. (2003): Anwendungen mobiler Datendienste erwarten eine einfache und durchgängige Nutzer-Erfahrung In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) Mobil mit digitalen Diensten. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S 121-127
- ROHDES, B. (o.J.): A brief history of wearable computing. Online:
<http://www.media.mit.edu/wearables/lizzy/timeline.html#1990b> (Zugriff: 07. Mai 2004)
- ROSSNAGEL, A., PFITZMANN, A., GRATSKA, H. (2001): Modernisierung des Datenschutzrechts, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums des Inneren. Eigenverlag des Bundesministeriums, Berlin
- RUCKER, R. (1997a): Eine kurze Geschichte der Computer - Dinosauriermaschinen und die Lust am Hacken, Übersetzung von Florian Rötzer. Online:
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2235/1.html> (Zugriff: 30. Mai 2004)
- RUCKER, R. (1997b): Eine kurze Geschichte der Computer - Die Erfindung des Speichers, Übersetzung von Florian Rötzer. Online:
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2235/3.html> (Zugriff: 30. Mai 2004)
- RUCKER, R. (1997c): Eine kurze Geschichte der Computer – ENIAC. Übersetzung von Florian Rötzer. Online: <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2235/4.html> (Zugriff: 30. Mai 2004)
- RUCKER, R. (1997d): Eine kurze Geschichte der Computer - Die Einteilung in Computergenerationen Übersetzung von Florian Rötzer. Online:
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/2235/5.html> (Zugriff: 30. Mai 2004)
- RUDOLPH STEINER BIBLIOTHEK (2003): Die Philosophie der Freiheit, 1894 Online:
<http://www.anthroposophy.com/Steinerwerke/GA4-Inhalt.html> (Zugriff: 31. Juli 2003)
- RWTH Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen (2003): Lehrstuhl für Technische Informatik - Sign Language Recognition. Online: <http://www.techinfo.rwth-aachen.de/Forschung/SLR/> (Zugriff: 28. Juni 2004)

- SCHARPE, K. (2002): Technologie und Gesellschaft: Evolutionäre Perspektiven. In: Eberspächer, J. und Hertz, U. (Hrsg.) *Leben in der e-Society Computerintelligenz für den Alltag*. Springer-Verlag, Berlin, S.129-143
- SCHLEICHER, H. (1983): *Jugend- und Familienrecht*. Bardtenschlager, München
- SIEGEMUND, F., FLOERKEMEIER, C. und VOGT, H. (2004): The Value of Handhelds in Smart Environments. Online: <http://www.vs.inf.ethz.ch/publ/papers/siegemund-handhelds2.pdf> (Zugriff: 15. Juni 2004)
- SIMONEIT, O (2003): Ubiquitous Computing. Neue Dimensionen technischer Kultur. Online: http://www.inst.at/trans/15Nr/10_4/siemoneit_oliver15.pdf (Zugriff: 05.April.2004)
- SPANHEL, D. (2000): Schule der Zukunft unter dem Einfluss der neuen Informations- und Kommunikationstechniken. Online: http://www.paed2.ewf.uni-erlangen.de/lehrveranstaltungen/Vorlesung/Material/zu_11_html_11_1_2000/Schulzukunft.htm#_Toc485114741 (Zugriff: 22. Juni 2004)
- TECCHANNEL.DE (2001): Intel-Gründer Gordon Moore verlässt die Firma - tecChannel.de - News vom 25.05.2001. Online: <http://www.tecchannel.de/news/20010525/thema20010525-4477.html> (Zugriff: 01. Juni 2004)
- TELEKOM-PRESSE.AT (2004): Elektronische Kinder-Überwachung. Online: http://www.telekom-presse.at/channel_electronics/news_15219.html Zugriff: 17. Jul. 2004
- TELETARIF.DE (2004): UMTS und GSM - ein Vergleich. Online: <http://www.teltarif.de/i/umts-technik.html> (Zugriff: 01. Juni 2004)
- T-INFO (2004): t-info überall – WAP. Online: http://www.t-info.de/application?origin=switch-portal.jsp&event=bea.portal.framework.internal.refresh&pageid=tinfo_wap&cnav_content_id=tinfo_wap&cnav_contenttype=content_bea&tinfo.content_id=15043&tinfo.object_id=start&tinfo.content_id=10000 (Zugriff: 16. Juni 2004)
- UMTS-REPORT (2004): Smartphones: PDA und Handy wachsen zusammen. Online: <http://62.146.30.112/umtsnews.php?show=3911> (Zugriff: 11. Juni 2004)
- UNO (1948): Allgemeine Erklärung der Menschenrechte. Online: <http://www.uno.de/menschen/index.cfm?ctg=udhr> (Zugriff: 01.August 2004)
- WASCHKE ,T. (2003): Der Mobile Mensch – heute und morgen. In: Siegle, G. und Thielmann, H. (Hrsg.) *Mobil mit digitalen Diensten*. Hüthig Telekommunikation, Bonn, S.5-17

- WDR (2003): Kindersuche per Handy - Neuer Dienst zeigt Aufenthaltsort an. Online:
http://www.wdr.de/themen/forschung/technik/handy_ortung/index.jhtml (Zugriff: 30. Juli 2004)
- WEISER, M. (1991): The Computer of the 21st Century. Online:
<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html> (Zugriff: 24. März 2004)
- WEISS, O. (2004): Spracherkennung beginnt für Unternehmen interessant zu werden.
Online: <http://www.computerwelt.at/detailArticle.asp?a=83670&n=2> (Zugriff: 28. Juni 2004)
- WENDEL, T. (2004): "Unser Konkurrent ist das Papier" PalmOne-Europachef Crichton über Minicomputer und Smartphones. Online: <http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2004/0510/wirtschaft/0006/index.html> (Zugriff: 08. Juni 2004)
- WHEREIFYWIRELESS.COM (2004): Whereify Wireless Location Services. Online:
http://www.whereifywireless.com/corp_home.htm (Zugriff: 20. Juli 2004)
- WIEGERLING, K. (2004): Virtualisierung der Wahrnehmung – Zur philosophischen Bewertung des Pervasive und Ubiquitous Computing. Unveröffentlicht - Gastvortrag in der Vorlesung: Information und Gesellschaft, an der Fachhochschule Stuttgart, Hochschule der Medien 20. April 2004
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004a): General Packet Radio Service – GPRS.
Online: <http://de.wikipedia.org/wiki/GPRS> (Zugriff: 03. Juni 2004)
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004b): Handheld. Online:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Handheld> (Zugriff: 08. Juni 2004)
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004c): Smartphone. Online:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Smartphone> (Zugriff: 11. Juni 2004)
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004d): Computernetzwerk. Online:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Computernetzwerk> (Zugriff: 14. Juni 2004)
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004e): IrDA. Online:
<http://de.wikipedia.org/wiki/IrDA> (Zugriff: 14. Juni 2004)
- WIKIPEDIA Die freie Enzyklopädie (2004f): Wireless LAN. Online:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Wlan> (Zugriff: 15. Juni 2004)
- WISSEN.DE (2004): Wörterbücher und Sprache Deutsche Wörterbücher Online:
<http://www.wissen.de/xt/default.do?MENUID=40,95,504> (Zugriff: 28. April 2004)
- ZASTERBOX.DE (2003): Lexikon: Internet & Co – Mobile Computing Online:
http://www.zasterbox.de/bonitaet/Mobile-Computing-cms_574.html (Zugriff 21. Mai 2004)

ZDNET.DE (2003a): News Internet und Kommunikation - Jede dritte SMS wird in China verschickt. Online:

<http://www.zdnet.de/news/tkomm/0,39023151,39118287,00.htm> (Zugriff: 04. Jun. 2004)

ZDNET.DE (2003b): News Internet und Kommunikation - China: 60 Millionen neue Handy-Nutzer in 2004. Online:

<http://www.zdnet.de/news/tkomm/0,39023151,39118420,00.htm?l> (Zugriff: 04. Jun. 2004)

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig angefertigt habe. Es wurden nur die in der Arbeit ausdrücklich benannten Quellen und Hilfsmittel benutzt. Wörtlich oder sinngemäß übernommenes Gedankengut habe ich als solches kenntlich gemacht.

Ort, Datum

Unterschrift